

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΜΗΧ/ΓΩΝ  
ΜΗΧ/ΩΝ Τ.Ε.

77  
M

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

# Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων με BEMS

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ξαρχάκος Κων/νος

Μελισσουργός Νίκος

Επιβλέπων καθηγητής

ΝΑΖΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ  
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

Πειραιάς, Μάιος 2013

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	1
Περίληψη.....	4
Abstract.....	5
Εισαγωγή .....	6
Ιστορία.....	8
Ενεργειακή συμπεριφορά του Χρήστη ενός κτιρίου.....	11
Τι είναι το BMS (Building Management System).....	13
Οι τρεις βασικότερες λειτουργίες για την επίτευξη των παραπάνω είναι οι εξής: ..	13
Ένα BMS έχει να κάνει με τη διαχείριση όλων των παρακάτω:.....	13
Τι είναι το BEMS (Energy Building Management System).....	14
Πλεονεκτήματα χρήσης BEMS .....	16
Μειονεκτήματα χρήσης BEMS .....	16
Ευρώπη και Ελλάδα – Ενεργειακοί Κανονισμοί - Νομοθεσία .....	20
Εξοικονόμηση Ενέργεια μέσω των BEMS συστημάτων .....	22
• Προγραμματισμός/Σχεδιασμός διακοπών .....	22
• Βελτιστοποίηση Εκκίνησης.....	23
• Βελτιστοποίηση Τερματισμού .....	23
• Βελτιστοποίηση λειτουργίας του αερισμού μέσω ελέγχου του CO <sub>2</sub> .....	24
• Ανεμιστήρες εξαγωγής καυσαερίων.....	25
• Νυχτερινός Αερισμός.....	26
• Μείωση Θερμοκρασίας Ζεστού Νερού από τον Λέβητα .....	27
• Φωτισμός .....	28
Βασικές δυνατότητες του BEMS.....	30
Σχεδιασμός.....	30
Καθημερινός Σχεδιασμός.....	30
Ημερολογιακός Σχεδιασμός.....	30
Εξαίρεση στον Σχεδιασμό.....	30
Καθορισμός Επιθυμητών Τιμών.....	31
Συναγερμός .....	32

Ασφάλεια .....	33
Έλεγχος / Τομείς Ελέγχου BEMS .....	34
Τεχνική περιγραφή Συστήματος BEMS.....	35
• Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ).....	35
• Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ).....	36
• Δίκτυο Περιφερικών Μονάδων Ελέγχου .....	37
• Δίκτυα συστημάτων και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας.....	37
Όργανα Λήψης Πληροφοριών.....	40
Αισθητήρες θερμοκρασίας.....	40
Αισθητήρες υγρασίας ή υγρόμετρα.....	41
Αισθητήρες πίεσης.....	42
Αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης.....	43
Αισθητήρες παρουσίας.....	44
Οικονομικά .....	47
Κόστος Λειτουργίας BEMS.....	49
Ανταλλακτικά και αναλώσιμα.....	49
Εκπαίδευση.....	50
Το παράδειγμα του πανεπιστημίου του Δουβλίνου (UCD) .....	50
Εφαρμογή BEMS σε ξενοδοχειακή μονάδα 5 αστερών.....	53
Προγραμματισμός/Σχεδιασμό Ζωνών .....	53
Περίληψη Εργασιών BEMS Ξενοδοχείου.....	58
Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:.....	58
Φωτισμός:.....	59
Αερισμός/Εξαερισμός:.....	60
Θέρμανση – Κλιματισμός:.....	61
Νυχτερινός Αερισμός:.....	62
Βελτιστοποίηση Εκκίνησης/Τερματισμού Θέρμανσης-Κλιματισμού:.....	62
Αφύγρανση:.....	63
Συναγερμός/Ασφάλεια:.....	63
Πυρασφάλεια:.....	64
Γενικά:.....	64
Αναλυτικός Σχεδιασμός Εργασιών BEMS Ξενοδοχείου .....	65
Αρχιτεκτονική Δικτύου BEMS Ξενοδοχείου .....	109

ΠΙΝΑΚΕΣ.....	114
Βιβλιογραφία:.....	120



## Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, είναι η μελέτη, η εγκατάσταση και η λειτουργία ενός συστήματος ενεργειακής διαχείριση κτιρίων (BEMS – Building Energy Management System).

Σήμερα, ολοένα και περισσότερο ανακαλύπτεται η ανάγκη για τον περιορισμό όλων των δραστηριοτήτων ενός κτιρίου οι οποίες δαπανούν ενέργεια. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός τέτοιου συστήματος και να εξοικονομηθεί ενέργεια και κατά συνέπεια να μειωθεί το κόστος λειτουργίας και συντήρησης του, σε συνδυασμό βέβαια με την επίτευξη όσο το δυνατόν καλύτερων συνθηκών άνεσης στο εσωτερικό του.

Το BEMS (Building Energy Management System) είναι ένα σύστημα το οποίο, με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών, χρησιμοποιείται για να διαχειρίζεται, να παρακολουθεί και να ελέγχει τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό ενός κτιρίου.

Ένα τέτοιο σύστημα είναι ικανό να βελτιώσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της ηλεκτρομηχανολογικής εγκατάστασης και από άποψη αποδοτικότητας αλλά και από άποψη ενεργειακής κατανάλωσης.

Στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία αφού καλυφθεί πλήρως η θεωρητική επεξήγηση των BEMS, θα γίνει μια υποτυπώδης μελέτη εφαρμογής σε μεγάλη ξενοδοχειακή μονάδα στην Αργολίδα.

### Λέξεις κλειδιά

BMS (Building Management Systems), BEMS (Building Energy Management Systems), ΚΣΕ (Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου), ΑΚΕ (Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου), σχεδιασμός, καθορισμός επιθυμητών τιμών, συναγερμός, ασφάλεια, πρωτόκολλα επικοινωνίας, όργανα λήψης πληροφοριών

## Abstract

The purpose of this case study is to explore and study the design, installation and operation of a Building Energy Management System (BEMS).

Nowadays the need to restrict all of the intensive activities of a building is becoming stronger and stronger. That restriction can be achieved with these systems. We can save big amounts of energy and consequently we can reduce operating and maintenance costs, combined with the achievement of the best possible comfort conditions inside the building.

BEMS is a system that can use computers to manage, monitor and control the electromechanical equipment of a building.

These kinds of systems are able to significantly improve the efficiency of electromechanical installation both in terms of good operating and energy consumption.

In this case study we will try to explain all the basic functions of a BEMS and after that, we will try to do a rudimentary design of BEMS for a big hotel unit based on Argolida County.

## Key Words

BMS (Building Management Systems), BEMS (Building Energy Management Systems), Central Control Station, Remote Control Center, Scheduling, setpoints, alarms, safeties, communication protocols, instruments of obtaining information

## Εισαγωγή

Τα κτήρια αποτελούσαν ανέκαθεν τον πιο λαίμαργο ενεργειακό καταναλωτή. Κατά την πάροδο των ετών, η ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων αυξάνονται. Ειδικά στις μέρες μας η αύξηση αυτή είναι ραγδαία. Πέρα από αυτό όμως, είναι πολλές οι περιπτώσεις όπου οι μελέτες θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού που πραγματοποιούνται είναι χαμηλής ποιότητας, με αποτέλεσμα την υπερδιαστασιολόγηση των συστημάτων που κατά συνέπεια οδηγεί στην υπερκατανάλωση ενέργειας.

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία θα ασχοληθεί με την ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων, μέσω των συστημάτων BEMS (Building Energy Management Systems). Τα BEMS είναι μια υποκατηγορία των BMS (Building Management Systems) και σκοπός τους είναι η εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και η βελτιστοποίηση των εσωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών ενός κτιρίου. Τα BEMS καταπιάνονται με τη λειτουργία μόνο των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, σε αντίθεση με τα BMS όπου έχουν να κάνουν και με άλλους τομείς όπως οι κάμερες ασφαλείας, τα συστήματα πρόσβασης (access control), τα συστήματα ασφάλειας (συναγερμού) και άλλα. Η διαχείριση της ενέργειας, γίνεται μέσω διαφόρων αυτοματοποιημένων συστημάτων, τα οποία ναι μεν λειτουργούν ξεχωριστά και αυτοβούλως, αλλά όλα μαζί ελέγχονται από ένα κεντρικό σύστημα στο οποίο φτάνουν όλες οι πληροφορίες και αυτό αντιδρά αναλόγως.

Η ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων μέσω BEMS, εντάσσεται σε ένα από τα πιο σύγχρονα αλλά και αναγκαία κομμάτια της μηχανολογίας. Την εξοικονόμηση ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια, η ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας, σε συνδυασμό με τις ολοένα αυξανόμενες ενεργειακές απαιτήσεις και τα ενεργειακά προβλήματα του πλανήτη μας, καθιστά αυτόν τον τομέα έναν από τους πιο σημαντικούς του επιστημονικού μας κλάδου. Επιπλέον, την συνεχή επιστημονική ανάπτυξη της ενεργειακής διαχείρισης έρχεται να βοηθήσει και η ραγδαία και ασταμάτητη ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Δυστυχώς όμως, στη χώρα μας, τα συστήματα αυτά είναι σχεδόν άγνωστα για διάφορους λόγους (μεγάλο κόστος, ανεπαρκής τεχνογνωσία κλπ). Αυτός είναι και ο λόγος που επιλέξαμε το συγκεκριμένο θέμα. Θέλουμε να πιστεύουμε ότι η ενασχόληση μας με αυτό το αντικείμενο, θα προσπαθήσει να βάλει έστω και ένα μικρό λιθαράκι στον αργό και δύσκολο δρόμο της Ελλάδας προς την εξοικονόμηση ενέργειας.



Όσον αφορά την πτυχιακή μας εργασία, αρχικά θα αναλυθούν σε θεωρητικό επίπεδο οι βασικές ιδιότητες των συστημάτων αυτών. Οι ιδιότητες αυτές, αφορούν τον σχεδιασμό στη λειτουργία, τον καθορισμό διαφόρων επιθυμητών τιμών του συστήματος, καθώς τους διάφορους τρόπους ασφάλειας του συστήματος. Στη συνέχεια, θα γίνει μια τεχνική περιγραφή των επιμέρους στοιχείων των BEMS. Θα αναλυθούν δηλαδή, ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου, τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου, τα δίκτυα και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας καθώς και τα όργανα λήψης πληροφοριών. Ύστερα θα γίνει περιγραφή διαφόρων τρόπων με τους οποίους, μέσω του BEMS, μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια καθώς και θα γίνει αναφορά στην ανάγκη της εκπαίδευσης των χειριστών, των χρηστών και του προσωπικού συντήρησης. Τέλος θα γίνει οικονομική ανάλυση, όπου θα αναφέρεται το κόστος εκατοστής και το κόστος λειτουργίας αυτών των συστημάτων. Αφού καλυφθεί πλήρως η θεωρητική επεξήγηση των BEMS, θα γίνει μια υποτυπώδης μελέτη εφαρμογής σε ξενοδοχειακή μονάδα στο Νομό Αργολίδας.



## Ιστορία

Η Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων (Building Management System – BMS) εμφανίζεται ουσιαστικά μαζί με την κατασκευή του πρώτου μεγάλου - εμπορικού κτιρίου. Από πάντα ο άνθρωπος προσπαθούσε να διαχειριστεί και να ελέγξει την ενέργεια που κατανάλωνε στο εσωτερικό ενός κτιρίου, είτε αυτό είχε να κάνει με την τροφοδοσία ενός λέβητα με κάρβουνα, είτε με το άνοιγμα μιας χειροκίνητης βαλβίδας, που θα επέτρεπε να κυκλοφορήσει το ζεστό νερό στους σωλήνες της θέρμανσης.

Παρόλα αυτά ο όρος “BMS” είναι σχετικά καινούριος και χρονολογείται στις αρχές τις δεκαετίας του ’70. Στην πραγματικότητα, ο όρος αυτός δεν υπήρχε πριν τη δημιουργία πολύπλοκων ηλεκτρονικών συσκευών, οι οποίες είχαν την δυνατότητα να διατηρούν δεδομένα και να αναλύουν.

Πριν τον σύγχρονο έλεγχο από computers, τα BMS εμφανίζονταν δειλά ως συσκευές με χειροκίνητους διακόπτες ή πιο συχνά με φωτεινές ενδείξεις οι οποίες ενημέρωναν το σχετικό προσωπικό για την κατάσταση διαφόρων εγκαταστάσεων σε περίπτωση που κάποια ενέργεια αποτύγχανε. Κάποια από αυτά τα συστήματα είχαν ακόμα και ηχητική προειδοποίηση.

Τα επιτεύγματα της τεχνολογίας, επέτρεψαν τη μεταπήδηση από τα αναλογικά συστήματα στα ψηφιακά, έτσι ώστε να είναι εφικτή η επικοινωνία σε μεγάλες αποστάσεις με υψηλό βαθμό ακρίβειας. Το “Powers 570” είναι ένα από τα πρώτα παραδείγματα τέτοιων συστημάτων. Κατασκευάστηκε από την “Powers Regulator Company” και προωθήθηκε στην αγορά τον Μάιο του 1970.

Στις αρχές της δεκαετίας του ’80 συντελείται μια τεχνολογική επανάσταση η οποία επιτρέπει την τοποθέτηση μεγάλου πλήθους μικροσυσκευών σε ένα μόνο μικροτσιπ. Επίσης επιτυγχάνεται για πρώτη φορά η δημιουργία ενός συστήματος που αποτελείται από ανεξάρτητα κομμάτια που ελέγχονται από έναν κεντρικό σταθμό.

Δυστυχώς όμως η νέα αυτή τεχνολογία ήταν, σε πολλές περιπτώσεις, αρκετά δύσκολο να εφαρμοστεί. Τα συστήματα αυτά, ήταν πολύ περίπλοκα και απαιτούσαν πολύ καλή τεχνογνωσία. Πολύ συχνά μάλιστα, δεν ακουόντουσαν καν οι οδηγίες εγκατάστασης σωστά. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, να αποτύχουν οι αρχικές προσδοκίες που είχαν δημιουργήσει τα BMS. Οι ιδιοκτήτες των κτιρίων απογοητεύτηκαν από τα «αυτόματα συστήματα», τα οποία απέτυχαν να υλοποιήσουν τις αρχικές τους υπόσχησης και λύσεις.

Καθώς όμως η τεχνολογία προόδευε, τα συστήματα αυτά είχαν την τάση να απλοποιούνται ολοένα και περισσότερο. Σημαντικό ρόλο έπαιξε η εξέλιξη της τεχνολογίας των αισθητήρων, που βοήθησε αρκετά στην διαχείριση των διαφόρων εγκαταστάσεων του κτιρίου (κλιματισμός, εξαερισμός κτλ). Έτσι δημιουργήθηκαν

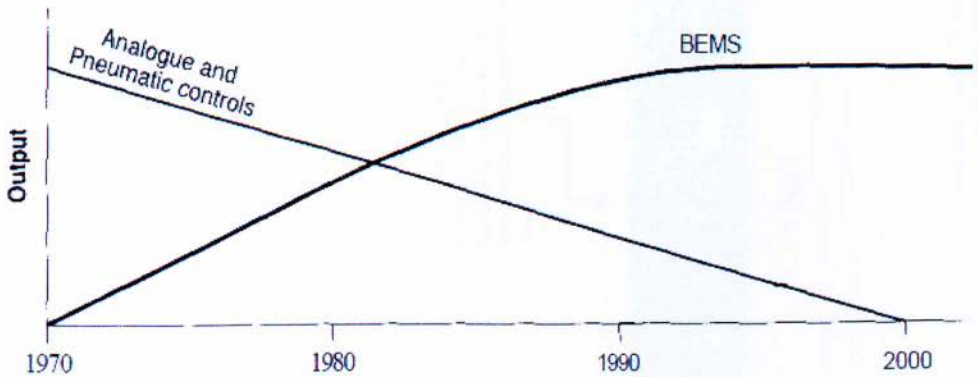


πιο γερές βάσεις για την εξέλιξη και τη δημιουργία ενός συστήματος που θα μπορεί να διαχειρίζεται κεντρικά την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου.

Οι δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών αυξήθηκαν, καθώς ταυτόχρονα είχε μειωθεί ακόμα περισσότερο το κόστος αγοράς τους. Αυτό έφερε ως αποτέλεσμα τις μεγαλύτερες προσδοκίες και την μεγιστοποίηση των δυνατοτήτων και των λειτουργιών των συστημάτων BMS.

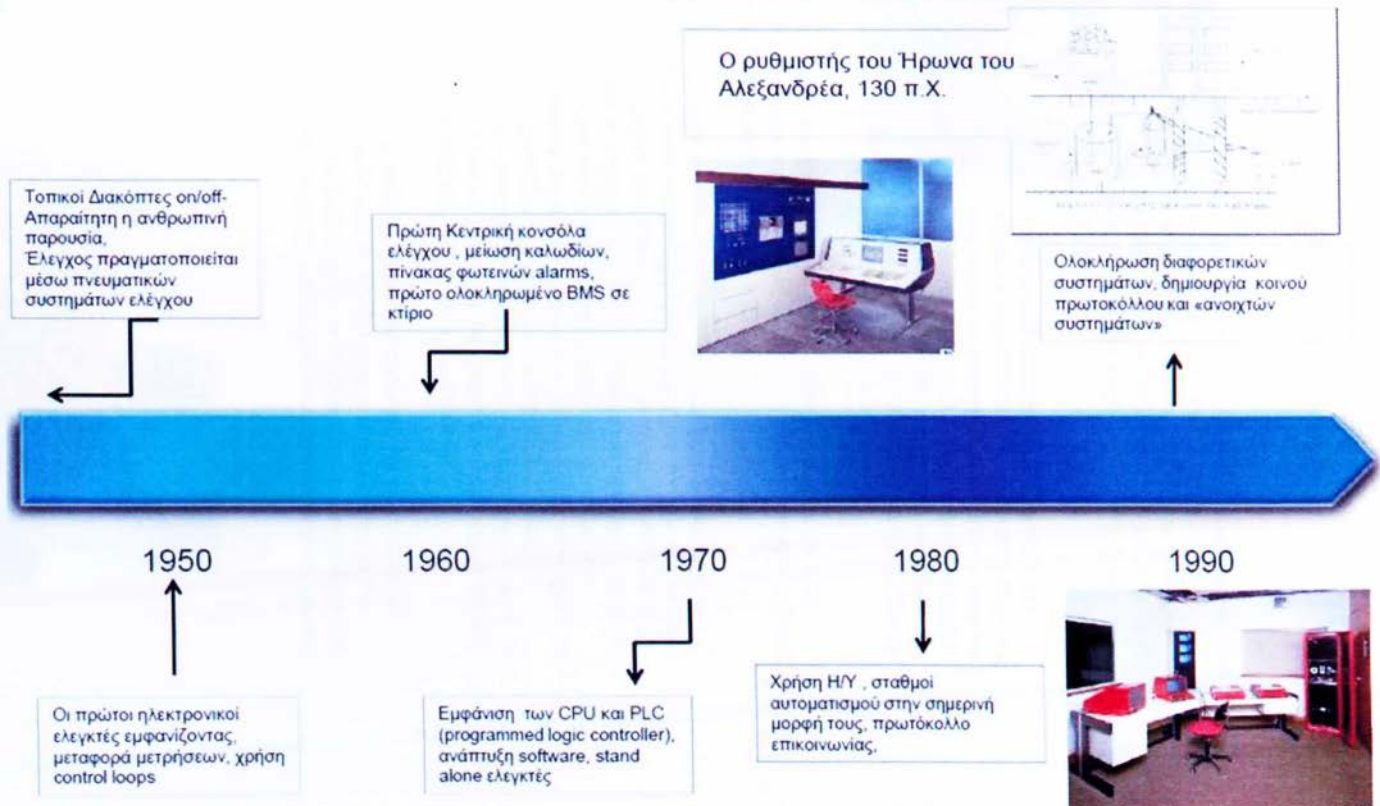
Στα επόμενα χρόνια, η ραγδαία ανάπτυξη και χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, καθώς και οι ολοένα αυξανόμενες ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων, «έσπρωξαν» την τεχνολογία αυτή ακόμα παραπέρα δίνοντας περισσότερη έμφαση στη δημιουργία καλύτερων συνθηκών και περισσότερης άνεσης του εσωτερικού περιβάλλοντος των χώρων.

Έτσι σιγά-σιγά τα συστήματα BMS επανέκτησαν την αξιοπιστία τους και άρχισαν δειλά-δειλά να κατακτούν έδαφος στην αγορά των μεγάλων κτιρίων, με αποτέλεσμα, στις μέρες μας, να θεωρείται η καταλληλότερη και πιο σύγχρονη εφαρμογή στην εξοικονόμηση ενέργειας.



Ιστορική εξέλιξη BEMS σε σχέση με τα υδραυλικά & πνευματικά συστήματα

## Ιστορική Αναδρομή & Εξέλιξη των BEMS



## Ενεργειακή συμπεριφορά του Χρήστη ενός κτιρίου



Ο χρήστης, κάτοικος ή εργαζόμενος ενός κτιρίου, συχνά καθορίζει το προφίλ της ενεργειακής κατανάλωσης και είναι εκείνος που τελικά θα επιβεβαιώσει, με τον καθημερινό τρόπο ζωής και δράσης του, την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Η ενεργειακή συμπεριφορά του χρήστη έχει ιδιαίτερη σημασία στην εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί σε ένα κτίριο. Από την ορθολογική ή μη ορθολογική χρήση του κτιρίου και των συστημάτων του, μπορεί να μειωθεί ή αντίστοιχα να αυξηθεί σημαντικά η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου.

Εργαζόμενοι ενός κτιρίου, συνήθως αδρανούν στο να αντιμετωπίσουν ή και να προλάβουν τα αίτια διαφόρων ενεργειακών προβλημάτων, έχοντας την προσοχή τους στραμμένη σε παραγωγικές εργασίες.

Αν, για παράδειγμα, ένα νότιο παράθυρο καλυφθεί από εξωτερικό σκίαστρο ή μια κουρτίνα, δεν θα αποδώσει ικανοποιητικά ως ηλιακό σύστημα. Αντίστοιχα, αν, κατά τη διάρκεια των ζεστών ημερών το καλοκαίρι, δεν ανοίγονται παράθυρα ή φεγγίτες για νυχτερινό αερισμό και το κτίριο αερίζεται κατά τη διάρκεια των ζεστών ορών της ημέρας, ή αν τα παράθυρα δεν σκιάζονται επαρκώς, θα έχουμε συσσώρευση θερμότητας και υπερθέρμανση. Αν, πάλι, το χειμώνα το κτίριο αερίζεται υπερβολικά, το κτίριο θα απαιτεί πολύ περισσότερη ενέργεια για να θερμανθεί. Τέλος, αν χρησιμοποιούμε αλόγιστα τις ηλεκτρικές συσκευές ή αντί για τη χρήση ανεμιστήρων οροφής καταφεύγουμε άμεσα στα κλιματιστικά, θα υπερκαταναλώνουμε ηλεκτρική ενέργεια, με όλες τις οικονομικές και περιβαλλοντικές συνέπειες.

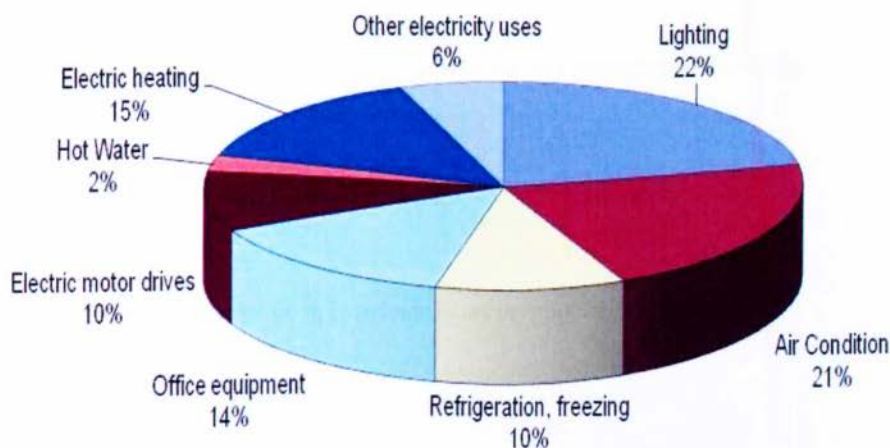
Ο απλός χρήστης έχει συνήθως πολύ περιορισμένη αντίληψη για την ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου. Αντιλαμβάνεται τα προβλήματα που σχετίζονται με την ενεργειακή χρήση, μόνο μετά την εμφάνιση δυσλειτουργιών των εγκαταστάσεων και βλαβών του τοπικού εξοπλισμού ή με την αίσθηση αδικαιολόγητου ψύχους, ζέστης και κακού φωτισμού.



Άλλες φορές οι “διορθωτικές” ενέργειες στις οποίες προβαίνουν για την βελτίωση της θερμικής και οπτικής τους άνεσης, έχουν ενεργειακά πιο αρνητικό αποτέλεσμα από πριν. Για παράδειγμα, συχνά, σε περιπτώσεις χειμερινής υπερθέρμανσης, ανοίγονται τα παράθυρα παράλληλα με τη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης ή κάποιας κλιματιστικής μονάδας.

Επομένως, ειδικά σε κτίρια του τριτογενούς τομέα (γραφεία, εμπορικά, ξενοδοχεία, κ.λπ.), η αποδοτική λειτουργία των ενεργειακών συστημάτων, δεν μπορεί και δεν πρέπει να βασιστεί στην ενεργειακή συμπεριφορά του χρήστη, αλλά απαιτεί εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμού. Ένα από αυτά είναι το BMS και ειδικότερα το BEMS τα οποία θα αναλύσουμε παρακάτω.

### Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας





## Τι είναι το BMS (Building Management System)

Το BMS είναι ένα σύστημα το οποίο, με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών, χρησιμοποιείται για να παρακολουθεί και να ελέγχει τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό ενός κτιρίου. Ο πυρήνας της λειτουργίας του, είναι να καταφέρει να διαχειριστεί το περιβάλλον εντός του κτιρίου και να μπορέσει να ελέγξει διάφορα στοιχεία όπως η θερμοκρασία, τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα, η υγρασία, τα επίπεδα οξυγόνου και άλλα.

Τα συστήματα αυτά, εφαρμόζονται κυρίως σε μεγάλα - εμπορικά κτίρια και συνήθως αντιπροσωπεύουν το 40% της ενεργειακής διαχείρισης του κτιρίου. Μάλιστα, αν συμπεριλάβουμε και τον φωτισμό, το ποσοστό αυτό αγγίζει το 70%. Πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι η χρήση BMS ως μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας, επιτυγχάνει καλύτερα αποτελέσματα από οποιοδήποτε άλλο μέτρο (επιπλέον μονώσεις κτλ).

Ένα BMS αποτελείται από software και hardware. Σκοπός του είναι η μεγαλύτερη άνεση, ασφάλεια και αποτελεσματικότητα των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων ενός κτιρίου.

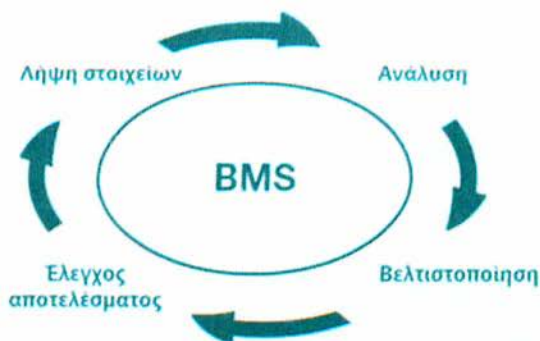
Οι τρεις βασικότερες λειτουργίες για την επίτευξη των παραπάνω είναι οι εξής:

- Παρακολούθηση
- Έλεγχος
- Βελτιστοποίηση

Ένα BMS έχει να κάνει με τη διαχείριση όλων των παρακάτω:

- Θέρμανση
- Αερισμός/Εξαερισμός και Κλιματισμός
- Υδραυλικά Συστήματα
- Πυρασφάλεια
- Πυρανίχνευση
- Ανελκυστήρες
- Φωτισμός
- Αντικλεπτικούς Συναγερμούς
- Συστήματα ασφαλείας και παρακολούθησης
- Συστήματα εισόδου στο κτίριο με μαγνητική κάρτα
- Συστήματα διαχείρισης ηλεκτρικής ενέργειας





Συνοψίζοντας λοιπόν, ως BMS θεωρείται ένα ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου όλων των παραμέτρων ενός κτιρίου που εκτός από κλιματισμό, φωτισμό και διαχείριση ηλεκτρικής ενέργειας, περιλαμβάνει επίσης και συστήματα πρόσβασης (access control), συστήματα ασφάλειας (συναγερμού) κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης και πυρανίχνευσης. Ως BMS δηλαδή, θεωρείται ένα πλήρες σύστημα ελέγχου όλων των Η/Μ ενός κτιρίου.

## Τι είναι το BEMS (Energy Building Management System)

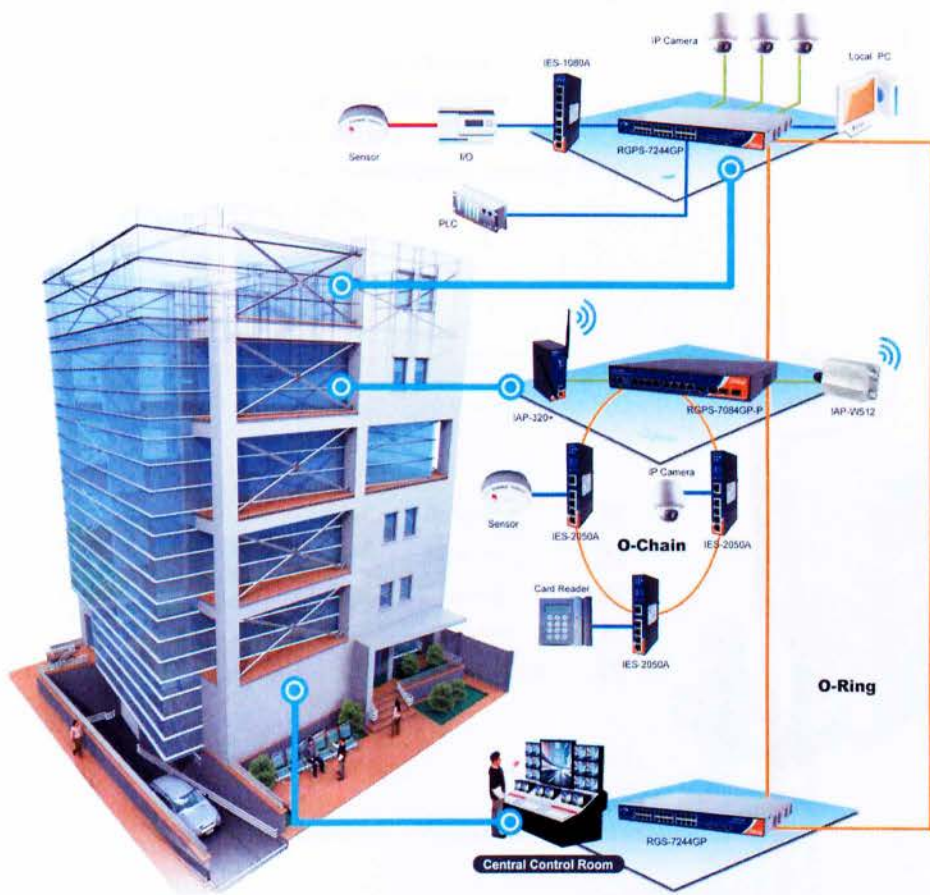
Το BEMS (Building Energy Management System) είναι ένα σύστημα το οποίο, με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών, μπορεί να διαχειρίζεται, να παρακολουθεί και να ελέγχει τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό ενός κτιρίου. Το BEMS σε αντίθεση με το BMS, περιορίζεται στα αμιγώς ηλεκτρολογικά και μηχανολογικά συστήματα τα οποία καταναλώνουν ενέργεια.

Ένα τέτοιο σύστημα, όταν σχεδιαστεί, εγκατασταθεί και λειτουργήσει σωστά, μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της ηλεκτρομηχανολογικής εγκατάστασης και από άποψη αποδοτικότητας αλλά και από άποψη κατανάλωσης ενέργειας.

Ένα BEMS έχει τουλάχιστον ένα κεντρικό σύστημα/σταθμό το οποίο συνδέεται μέσω ενός δικτύου επικοινωνίας με διάφορους ελεγκτές (controls) που λειτουργούν ανεξάρτητα και παρέχουν τοπικό έλεγχο σύμφωνα με το σχεδιασμό που είναι συνδεδεμένα. Μπορούν επίσης να συλλέγουν και να δέχονται δεδομένα από το κεντρικό σύστημα και να αντιδρούν αναλόγως.

Το κεντρικό αυτό σύστημα, είναι συνήθως ένας ή περισσότεροι ηλεκτρονικοί υπολογιστές οι οποίοι μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε και μπορούν να εκτυλίζουν πολλές λειτουργίες οι οποίες καθορίζονται από τις ανάγκες του πελάτη.

Το BEMS συναντάται συχνότερα στην Ελλάδα, καθώς σε πολλά δημόσια αλλά και ιδιωτικά κτίρια, τα συστήματα ασφαλείας, πρόσβασης κλπ, υπάγονται σε άλλες διευθύνσεις και τμήματα.



Διάταξη BEMS σε εμπορικό κτίριο

## Πλεονεκτήματα χρήσης BEMS

- Καλός έλεγχος των συνθηκών εντός του κτιρίου
- Δυνατότητα ατομικής διαχείρισης των συνθηκών αυτών (ακόμα και ανά χώρο)
- Αύξηση της παραγωγικότητας του προσωπικού
- Αποτελεσματική ενεργειακή διαχείριση
- Εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων κατά τη λειτουργία αλλά και τη συντήρηση του εξοπλισμού
- Αύξηση της εμπορικής τιμής του κτιρίου
- Ευελιξία στην αλλαγή χρήσης του κτιρίου
- Ατομική τιμολόγηση για την κατανάλωση ενέργειας ανά νοικοκυριό
- Ευκολία στον εντοπισμό οποιασδήποτε σχετικής βλάβης
- Έγκαιρος εντοπισμός βλάβης



Σύγκριση απλού και ενεργειακά «έξυπνου» κτιρίου

## Μειονεκτήματα χρήσης BEMS

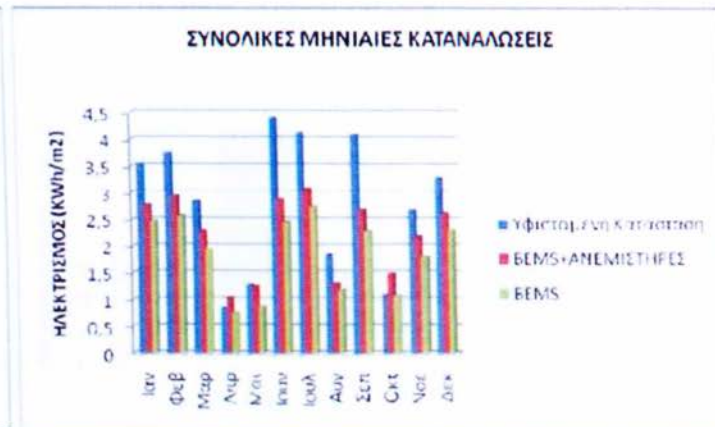
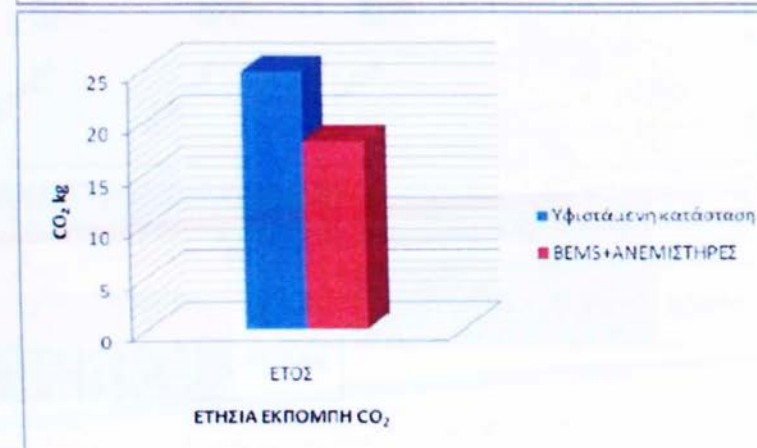
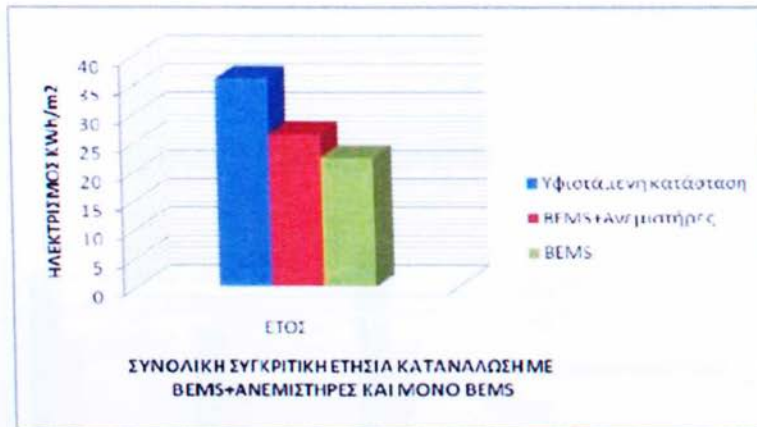
- Κάθε εφαρμογή BEMS έχει πολύ υψηλό κόστος. Το κόστος αυτό δεν περιλαμβάνει μόνο τον αρχικό σχεδιασμό και εγκατάσταση, αλλά και την μετέπειτα λειτουργία και συντήρηση.
- Τα BEMS εξακολουθούν να είναι πολύπλοκες εφαρμογές και απαιτεί πολύ καλή τεχνογνωσία από τον χειριστή.



- Η αποτελεσματικότητα του, έχει ακόμα πολύ μεγάλη σχέση με τον ανθρώπινο παράγοντα. Απαιτεί σωστές προδιαγραφές, απολυτότητα στον σχεδιασμό. Αυτό κάνει το σύστημα να εξαρτάται έμπειρους και «ειδικούς» ανθρώπους, οι οποίοι θα έχουν το σύστημα σε διαρκή παρακολούθηση καθόλα τη διάρκεια της ζωής του.
- Δυσκολία στην ενσωμάτωση με τον υπάρχων εξοπλισμό ενός κτιρίου σχετικά με το πρωτόκολλο επικοινωνίας ή με τους αισθητήρες.
- Απαιτεί πλήρη αφοσίωση καθόλα τη διάρκεια της ζωής του, αν θέλουμε να διατηρήσουμε την αποτελεσματικότητά του.
- Αν δεν ρυθμιστεί σωστά, μπορεί να φέρει τα αντίθετα αποτελέσματα. Δηλαδή σπατάλη ενέργειας και χρημάτων.



## Σύγκριση Καταναλώσεων & Εξοικονόμηση Ενέργειας



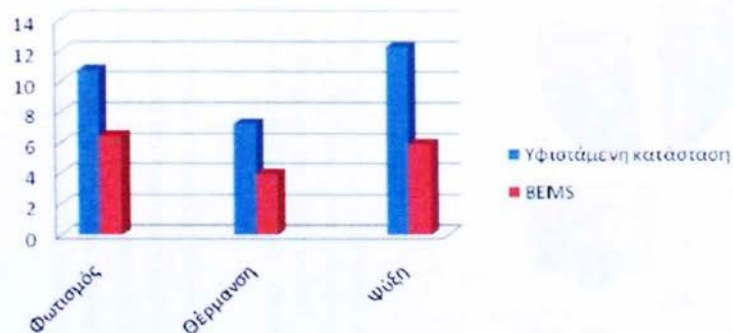
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ</b>	<b>27,1%</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ</b>	<b>38,2%</b>

<b>ΜΕΙΩΣΗ ΕΤΗΣΙΑΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ CO<sub>2</sub></b>	<b>27%</b>
---	------------



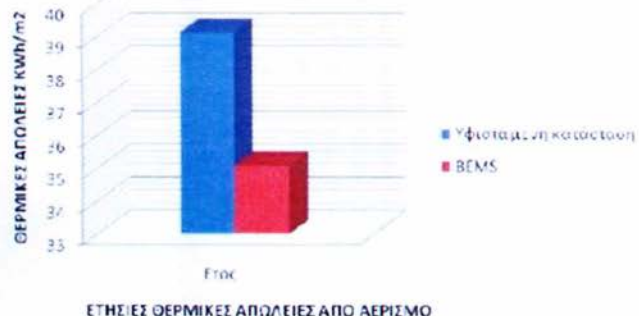
## Σύγκριση Καταναλώσεων & Εξοικονόμηση Ενέργειας

### ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ



ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
Lighting (kWh/m <sup>2</sup> )	39,47%
Heat Generation (Electricity) (kWh/m <sup>2</sup> )	45,5%
Cooling (Electricity) (kWh/m <sup>2</sup> )	51,8%

ΜΕΙΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΠΟ ΑΕΡΙΣΜΟ	10,37%
ΑΥΞΗΣΗ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ	2,52%



## Ευρώπη και Ελλάδα – Ενεργειακοί Κανονισμοί - Νομοθεσία

Τα νέα δεδομένα της τρέχουσας οικονομικής κρίσης και οι ευρύτερες περιβαλλοντικές πιέσεις αποτελούν τους κύριους άξονες πάνω στους οποίους διαμορφώνεται η ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Καθοριστικό ρόλο, για την «χάραξη» μιας ενεργειακής στρατηγικής έχει ο κτιριακός τομέας, καθώς σύμφωνα με πρόσφατες εκθέσεις και μελέτες, είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας τόσο σε εθνικό, όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ενώ παράλληλα, ευθύνεται για το 30% εκπομπής CO<sub>2</sub>, που είναι ένα από τα κυριότερα αέρια που επιδρούν αρνητικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. [Commission of the European Communities. Proposal for a Directive of the European Parliament and of The Council, on the Energy Performance of Buildings. Brussels, 2008]

## Ενεργειακές καταναλώσεις



Η ΕΕ, ακολουθώντας την Πράσινη Βίβλο για την ενεργειακή απόδοση, υιοθέτησε τον Οκτώβριο του 2006 Σχέδιο Δράσης για την Εξοικονόμηση Ενέργειας, που στοχεύει στη μείωση κατά 20% της ενεργειακής κατανάλωσης μέχρι το 2020. [Commission of the European Communities. Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential. Brussels, 2006]

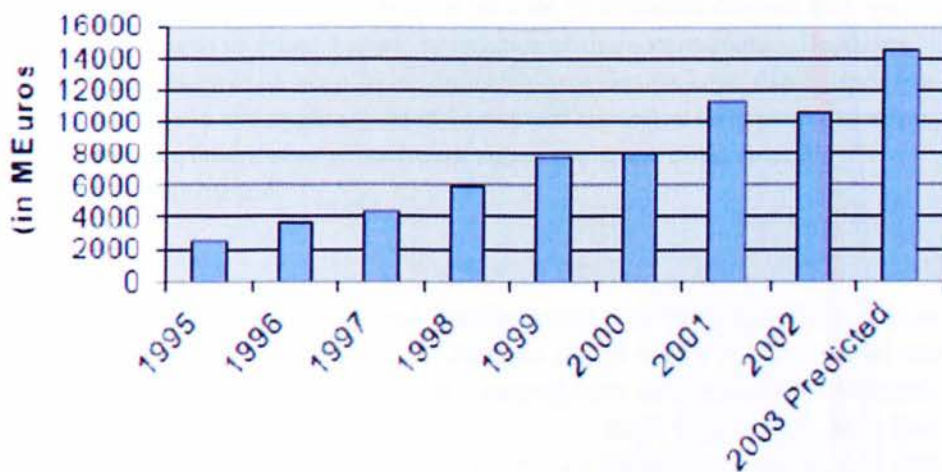
Τις πρωτοβουλίες του Σχεδίου Δράσης στηρίζουν διάφορες οδηγίες. Μια από αυτές είναι και η οδηγία 2002/91 ΕΚ η οποία αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Με βάση αυτή την οδηγία, όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ καλούνται να θεσπίσουν νομοθεσίες οι οποίες θα καθορίσουν την εθνική μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και να καθιερώσουν την ενεργειακή πιστοποίηση

των κτιρίων αφού πρώτα θεσπίσουν ανώτατα όρια ενεργειακής κατανάλωσης ανά κατηγορία κτιρίων.

Στο πλαίσιο αυτό, η Ελλάδα πρόσφατα ενσωμάτωσε στο εθνικό της δίκαιο την οδηγία 2002/91/ΕΚ της ΕΕ, και έχει ξεκινήσει τις διαδικασίες για την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), προκειμένου να εναρμονιστεί με τις ευρωπαϊκές οδηγίες και δεσμεύσεις.

[Υπουργείο Ανάπτυξης, Σχέδιο Κανονισμού για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα των κτιρίων - ΚΕΝΑΚ. Νόμος 3661 - Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων, Αθήνα, 2008.]

Αγορά Κτιριακού Αυτοματισμού στην Ελλάδα



## Εξοικονόμηση Ενέργεια μέσω των BEMS συστημάτων

Ο βασικότερος ίσως λόγος που επιλέγεται η χρήση BEMS συστημάτων, είναι η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου και κατά συνέπεια η εξοικονόμηση χρημάτων.

Παρακάτω αναφέρονται και αναλύονται οι βασικότεροι τρόποι βελτιστοποίησης της ενεργειακή κατανάλωσης ενός κτιρίου μέσω BEMS.

- **Προγραμματισμός/Σχεδιασμός διακοπών.** Αυτός ο σχεδιασμός μπορεί να περιλαμβάνει την παύση όλου του αχρείαστου εξοπλισμού για μία ή περισσότερες μέρες ή να δίνει εντολές για επιμέρους παύση της λειτουργίας του εξοπλισμού για διάφορες ώρες μέσα στην ημέρα. Ο προγραμματισμός αυτός μπορεί να γίνει σε ετήσια βάση και κάθε μέρα «διακοπών» να καταχωρηθεί στο σύστημα ως συγκεκριμένη ημερομηνία. Αυτή η λειτουργία μειώνει, όπως είναι κατανοητό, την άσκοπη κατανάλωση ενεργείας στις ημέρες ή ώρες όπου το κτίριο ή μέρος του κτιρίου είναι μη κατοικήσιμο. Παράλυτα είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι αν για οποιοδήποτε λόγο, όλο ή μέρος του προσωπικού του κτιρίου χρειαστεί να κάτσει παραπάνω ώρες μέσα στο κτίριο, υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης παράκαμψης του συγκεκριμένου προγραμματισμού.
- **Προγραμματισμός/Σχεδιασμό Ζωνών.** Αυτός ο σχεδιασμός, έχει να κάνει με τον διαχωρισμό του κτιρίου σε ζώνες και με την παύση της λειτουργίας του εξοπλισμού τους, όταν αυτές δεν απαρτίζονται από ανθρώπινο δυναμικό.



Αυτό σημαίνει ότι όταν ένας χώρος είναι μη επανδρωμένος, υπάρχει η δυνατότητα να σταματήσει να δουλεύει ο εξοπλισμός του και να ανατεθεί σε λειτουργία μόνο όταν ο χώρος αποκτήσει ξανά ανθρώπινο δυναμικό. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να γίνει είτε με ειδικούς αισθητήρες ελέγχου της ανθρώπινης δραστηριότητας, είτε με το να συνδεθεί άμεσα με την λειτουργία του φωτισμού μίας ζώνης.



- **Νυχτερινή Λειτουργία.** Ανάλογα με την περίοδο του χρόνου και τις κλιματικές σθήκες της συγκεκριμένης περιοχής που μελετάμε, μπορούμε να επιλέξουμε ανάμεσα στο κλείσιμο όλου του εξοπλισμού του κτιρίου ή στην μερική λειτουργία κάποιων μερών του.



Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαπίστωση πως κάποιες φορές έχουμε καλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας αν μέρος του εξοπλισμού του κτιρίου αντί να κλείσει εντελώς μειώσει απλά τη λειτουργία του.

Παραδείγματος χάρι, στις πολύ θερμές περιόδους, είναι πιθανόν να εξοικονομήσουμε μεγαλύτερη ενέργεια αν αντί να κλείσει ο κλιματισμός ενός χώρου, παραμείνει σε λειτουργία

διατηρώντας, κατά τη διάρκεια της νύχτας, τη θερμοκρασία σε χαμηλότερα επίπεδα. Έτσι όταν το πρωί, ζητηθεί η απαιτούμενη ανεκτή θερμοκρασία, θα επιτευχθεί πιο εύκολα από το να είχε κλείσει όλο το βράδυ.

Τέτοιες λειτουργίες δεν αποτελούν γενικό κανόνα και απαιτούν μεγάλη προσοχή και μελέτη για την εφαρμογή τους.

- **Βελτιστοποίηση Εκκίνησης.** Σε αυτή τη λειτουργία, μπορεί να υπολογιστεί σε καθημερινή βάση το πόσο νωρίτερα πρέπει να ξεκινάνε τα συστήματα θέρμανσης ή κλιματισμού έτσι ώστε, όταν επανδρωθεί το κτίριο, να υπάρχουν οι απαιτούμενες εσωτερικές κλιματολογικές συνθήκες. Αυτός ο υπολογισμός γίνεται μέσω αισθητήρων θερμοκρασίας και υγρασία εντός και εκτός του κτιρίου.
- **Βελτιστοποίηση Τερματισμού.** Ομοίως με την βελτιστοποίηση εκκίνησης, έτσι και ο τερματισμός της λειτουργίας της θέρμανσης ή του κλιματισμού, μπορεί να γίνει νωρίτερα από την ώρα που το κτίριο αδειάζει, χωρίς όμως να επηρεαστούν οι κλιματολογικές συνθήκες εντός του κτιρίου, μέχρι να φύγει το ανθρώπινο δυναμικό που το απαρτίζει.

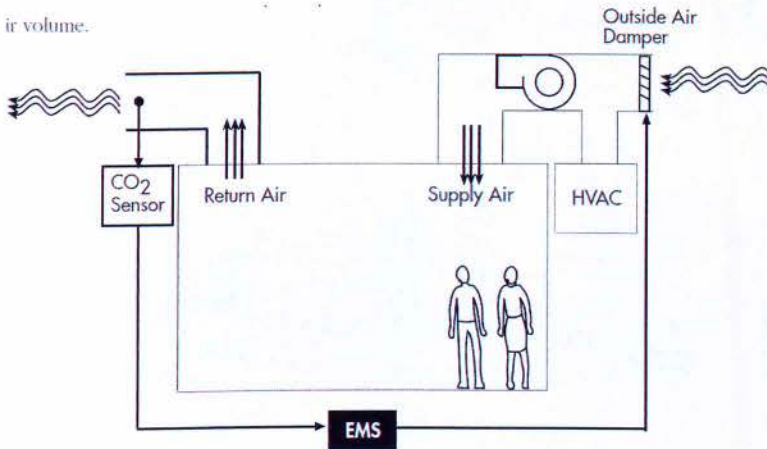


- **Βελτιστοποίηση λειτουργίας του αερισμού μέσω ελέγχου του CO<sub>2</sub>.**

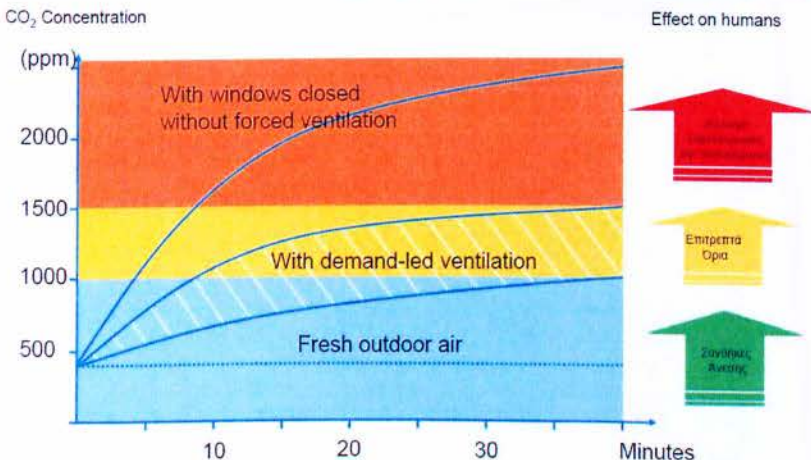
Κάθε άνθρωπος παράγει διοξείδιο του άνθρακα. Καθώς το CO<sub>2</sub> δεν αποτελεί επικίνδυνο ρύπο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα σε ένα χώρο.

Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νοπού αέρα που πρέπει να εισερχε στο χώρο. Αυτό γίνεται μέσω ενός αισθητήρα που τοποθετείται στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζετε ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νοπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

Παράδειγμα Βελτιστοποίησης λειτουργίας αερισμού μέσω ελέγχου CO<sub>2</sub>



Σημασία Ελέγχου CO<sub>2</sub>



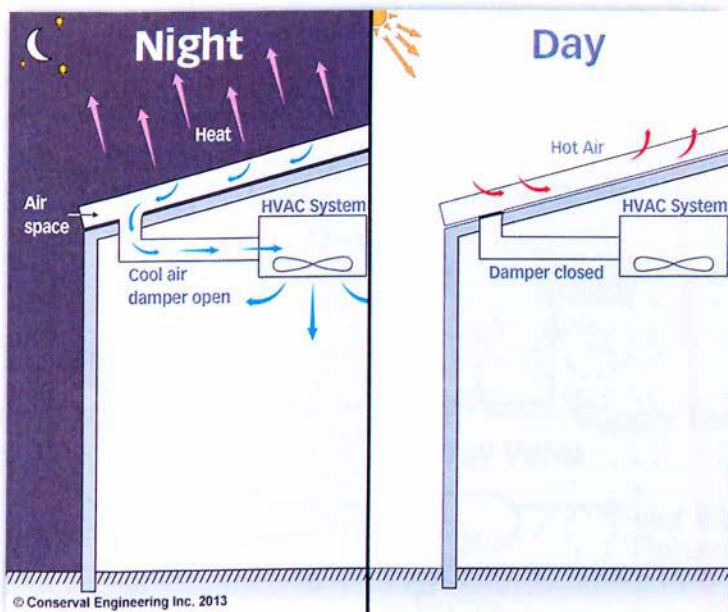
- **Ανεμιστήρες εξαγωγής καυσαερίων.**

Σε χώρους που έχουμε παραγωγή καυσαερίων (πχ γκαράζ) είναι δυνατόν να ανιχνευτούν, μέσω ειδικών αισθητήρων, τα επίπεδα του μονοξειδίου του άνθρακα (CO). Όταν ξεπεραστούν οι επιτρεπτές τιμές, τότε θα ενεργοποιηθούν οι ανεμιστήρες ώστε να τα απομακρύνουν καυσαέρια από τον χώρο.



- **Νυχτερινός Αερισμός.**

Τους θερμούς μήνες του χρόνου, σε κλίματα όπου η θερμοκρασία τη νύχτα πέφτει αρκετά σε σχέση με την ημέρα, μπορούμε να εισάγουμε το βράδυ ψυχρό νωπό αέρα στο κτίριο. Έτσι ο χώρος το πρωί θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία και έτσι θα αργήσει να ξεκινήσει ο κλιματισμός, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο και την ενεργειακή κατανάλωση αλλά και δαπανώντας λιγότερα χρήματα. Για έχει νόημα αυτή η εφαρμογή, θα πρέπει η εξωτερική θερμοκρασία τη νύχτα να είναι τουλάχιστον 14 °C χαμηλότερη από την θερμοκρασία εντός του κτιρίου.

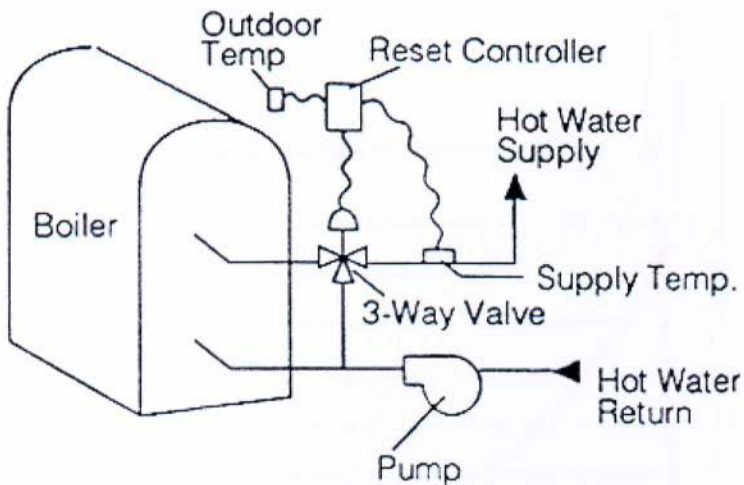


Παράδειγμα νυχτερινού αερισμού

- **Μείωση Θερμοκρασίας Ζεστού Νερού από τον Λέβητα.**

Μπορούμε να μειώσουμε την παραγωγή και την παροχή ζεστού νερού στα συστήματα θέρμανσης που λειτουργούν με λέβητα. Ένας πολύ καλός τρόπος για να γίνει αυτό, είναι να χρησιμοποιήσουμε την διαφορά θερμοκρασίας του νερού που βγαίνει από τον λέβητα, σε σχέση με τη θερμοκρασία που έχει το νερό όταν επιστρέφει πίσω στο αυτόν. Έτσι μπορούμε να ορίσουμε σε κάθε στιγμή την πραγματική απαίτηση του κτιρίου σε θερμικό φορτίο.

Όσο η διαφορά θερμοκρασίας θα μειώνεται, τόσο θα μειώνουμε και τη παραγωγή ζεστού νερού από το λέβητα. Αυτό θα συνεχιστεί μέχρις ότου η διαφορά θερμοκρασίας αυξηθεί και φτάσει κάποια προκαθορισμένη τιμή ή μέχρις ότου η παροχή ζεστού νερού πέσει κάτω από κάποια προκαθορισμένη θερμοκρασία.



Παράδειγμα ελέγχου λεβητοστασίου



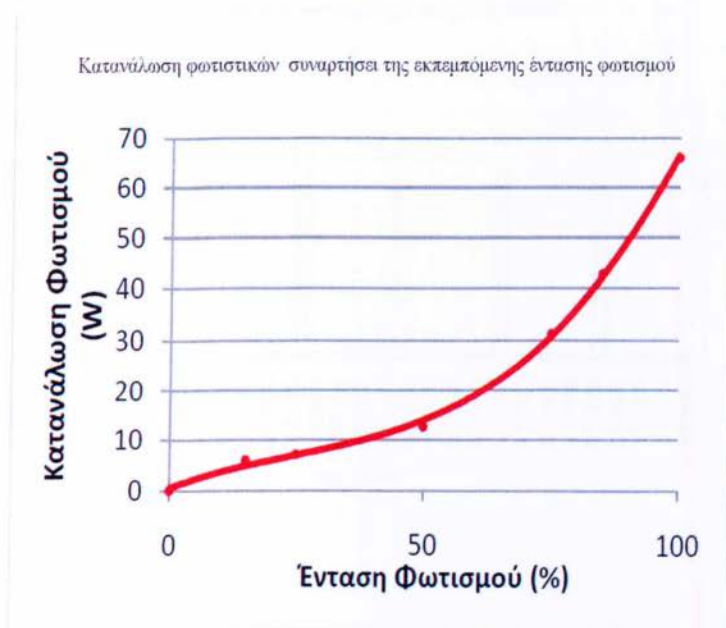
- **Φωτισμός.**

Καθώς η αγορά των προϊόντων φωτισμού έχει κινηθεί προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας, όλο και περισσότεροι ιδιοκτήτες κτιρίων επιλέγουν εφαρμογές φωτισμού μέσω BEMS συστημάτων.

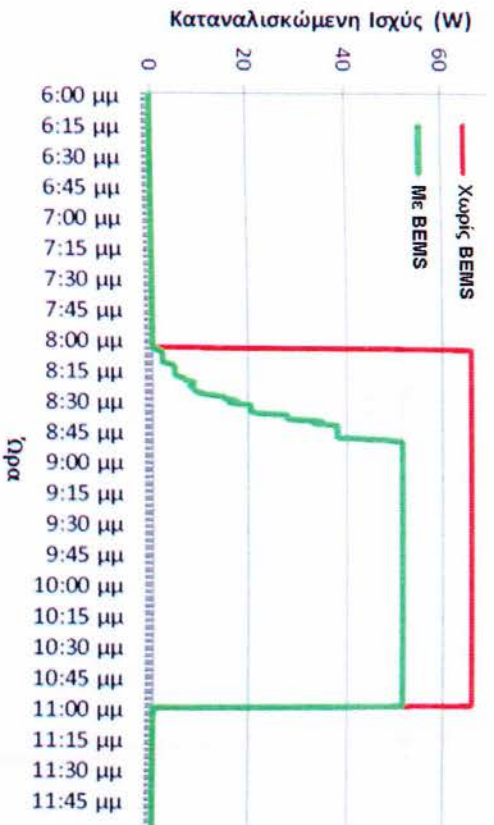
Το πρώτο και πιο απλό βήμα στην εξοικονόμηση ενέργειας από τον φωτισμό, είναι να δοθεί εντολή στο κεντρικό σύστημα για το χρονικό διάστημα όπου τα φώτα μπορούν να είναι σε λειτουργία. Για παράδειγμα ένα κτίριο που λειτουργεί καθημερινά 08:00 με 17:00, μπορεί προγραμματίσει διατηρεί όλα του τα φώτα σβηστά στο διάστημα μεταξύ 17:30 και 07:30.

Για ακόμα μεγαλύτερο έλεγχο στη δαπάνη ενέργειας λόγω φωτισμού, μπορούν να τοποθετηθούν σε όλους τους χώρους αισθητήρες που θα ανιχνεύουν την ύπαρξη ανθρώπινου δυναμικού εντός του χώρου. Μόνο αν υπάρχουν άνθρωποι εντός του χώρου θα δίνεται η εντολή να ανάψουν τα φώτα και μόλις ο χώρος αδειάσει, τα φώτα θα σβήνουν αμέσως.

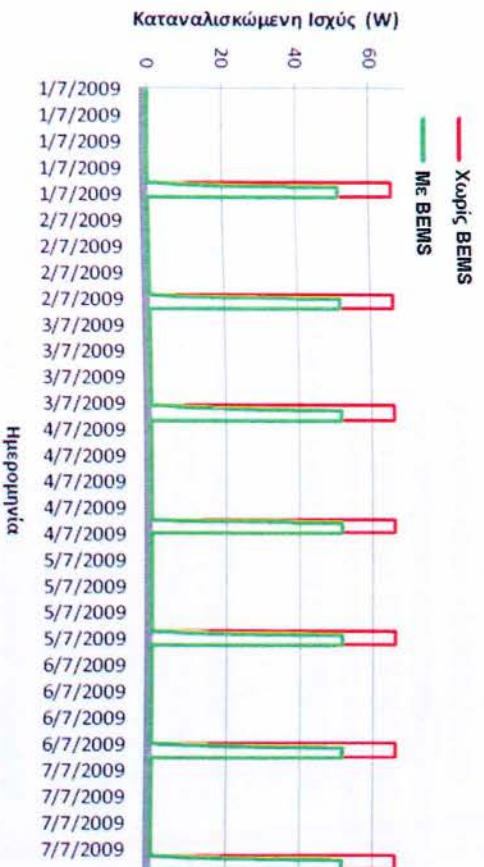
Ένα επιπλέον μέτρο που μπορεί να ληφθεί είναι η τοποθέτηση αυτόματων ροοστατών. Έτσι σε χώρους με μεγάλα παράθυρα και αρκετά καλό φυσικό φωτισμό, να μην χρησιμοποιείται ο φωτισμός σε όλη του την ισχύ, αλλά μέσω αυτόματων ροοστατών να παρέχεται στο χώρο το ποσό εκείνου του φωτισμού που πραγματικά απαιτείται.



Κατανάλωση φωτισμού ανά ώρα με και χωρίς BEMS



Μηνιαία κατανάλωση φωτισμού με και χωρίς BEMS



## Βασικές δυνατότητες του BEMS

Τα χαρακτηριστικά ενός BEMS μπορεί να διαφέρουν από μοντέλο σε μοντέλο, όμως οι βασικές λειτουργίες ενός τέτοιου συστήματος παραμένουν ίδιες. Σε αυτόν τον τομέα θα αναλύσουμε τις παρακάτω δυνατότητες:

- Σχεδιασμός
- Καθορισμός Επιθυμητών Τιμών
- Συνειρισμός (Προειδοποίηση)
- Ασφάλεια

### Σχεδιασμός

Τα σημερινά συστήματα χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευελιξία στον σχεδιασμό. Με τις πολλαπλές δυνατότητες τους, μπορούν να μας προσφέρουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων.

Το πρώτο βήμα στον έξυπνο σχεδιασμό είναι να προγραμματίσουμε να κλείνει (shut down) ο εξοπλισμός, όταν αυτός δεν χρησιμεύει κάπου. Με δεδομένη την πολυπλοκότητα ενός κτιρίου και το μεγάλο αριθμητικό μέγεθος του εξοπλισμού του, αυτή η προσπάθεια ίσως είναι δύσκολη και χρονοβόρα. Όταν όμως καταφέρουμε και ελέγξουμε το πότε ανοίγουν και πότε κλείνουν όλες οι συσκευές, θα έχουμε κάνει το απλούστερο και γρηγορότερο βήμα στην άμεση μείωση των δαπανών, λόγω ενεργειακής κατανάλωσης.

**Καθημερινός Σχεδιασμός:** Τα λογισμικά των περισσότερων BEMS παρέχουν τη δυνατότητα για 5 ή 7 ξεχωριστούς "ON/OFF" σχεδιασμούς, δημιουργώντας μεγάλη ευελιξία στη λειτουργία του EBMS. Έτσι μπορούμε να προσαρμόσουμε για κάθε μέρα της εβδομάδας ξεχωριστά τον "ON/OFF" σχεδιασμό, μειώνοντας σημαντικά την αχρείαστη και λειτουργία του εξοπλισμού

**Ημερολογιακός Σχεδιασμός:** Εκτός του τυπικού καθημερινού σχεδιασμού, τα BEMS μπορούν να αλλάξουν τον σχεδιασμό για συγκεκριμένες ημερολογιακά ημέρες μέσα στον χρόνο, για της οποίες γνωρίζουμε ότι έχουμε αυξημένες ή μειωμένες απαιτήσεις (π.χ. προγραμματισμένα αυξημένα ή μειωμένα ωράρια, διακοπές κτλ).

**Εξαίρεση στον Σχεδιασμό:** Αν για οποιοδήποτε λόγο κάποια μέρα, οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου διαφοροποιηθούν από τον εβδομαδιαίο προγραμματισμό, υπάρχει η δυνατότητα να αλλάξει ο σχεδιασμός αυτός, μόνο για τη συγκεκριμένη ημέρα, χωρίς να επέμβουμε και να αλλάζουμε το τυπικό καθημερινό προγραμματισμό.

## Καθορισμός Επιθυμητών Τιμών

Οι επιθυμητές τιμές που πρέπει να οριστούν εντός ενός κτιρίου είναι πάρα πολλές.

Κάποιες από αυτές τις τιμές καθορίζονται από τον υπεύθυνο διαχείρισης της λειτουργίας του κτιρίου και συνοδεύονται από σχεδιασμό, ενώ άλλες μπορούν να διορθωθούν και να αναπροσαρμοστούν με τη βοήθεια υπολογισμών του προγράμματος.

Η δουλειά του υπεύθυνου ενός κτιρίου, είναι να διατηρεί τους κάτοικους ευχαριστημένους από τις συνθήκες του εσωτερικού περιβάλλοντος, αλλά ταυτόχρονα να προσπαθεί να βρίσκει τρόπους που θα μειώσουν την ενεργειακή κατανάλωση. Ο **καθορισμός τιμών θερμοκρασίας του χώρου**, είναι ίσως το πιο συχνό αλλά και το πιο χρονοβόρο έργο που έχουν να αντιμετωπίσουν οι υπεύθυνοι του κτιρίου.

Ο φόβος της δυσμενούς αλλαγής των συνθηκών άνεσης εντός του κτιρίου, στέκεται πολύ συχνά εμπόδιο στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Μείωση που μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αλλαγής των τιμών της θερμοκρασίας διαφόρων χώρων.

Όμως τα σύγχρονα και πολύ μεγάλα κτίρια, μας δίνουν τη δυνατότητα να τα χωρίσουμε σε ξεχωριστές και ανεξάρτητες ζώνες λειτουργίας. Έτσι μπορούμε να κάνουμε έναν καθορισμό τιμών θερμοκρασίας, που θα ανταποκρίνονται στις πραγματικές ανάγκες του κτιρίου και θα σχετίζονται με τις συνθήκες της κάθε ζώνης ξεχωριστά.

Οι παρακάτω πληροφορίες θα πρέπει να αξιολογούνται, κάθε φορά που δοκιμάζουμε να κάνουμε αλλαγές στις επιθυμητές τιμές στην θερμοκρασία του χώρου:

- Η ώρα της ημέρας
- Η διακύμανση του αριθμού των ανθρώπων στη συγκεκριμένη ζώνη.
- Οι συνθήκες υγρασίας
- Το μέγεθος της ζώνης
- Η τοποθεσία της ζώνης
- Ο προσανατολισμός της ζώνης (βόρεια, νότια κλπ)
- Ο εξοπλισμός της συγκεκριμένης ζώνης (computers, εργαστηριακός εξοπλισμός κλπ)

Εξετάζοντας όλα τα παραπάνω, μπορούν να μας οδηγήσουν για παράδειγμα, σε μια εμπειριστατώμενη –πλέον- απόφαση που θα επέτρεπε στις νότια προσανατολισμένες πλευρές του κτιρίου να ανέβει η θερμοκρασία τους τα απογεύματα της καλοκαιρινής περιόδου κατά 1 με 2 βαθμούς. Επιπρόσθετα ένας ολόκληρος όροφος με ανθρώπινο δυναμικό που εκτελεί καθιστική εργασία, θα μπορούσε να έχει υψηλότερες επιθυμητές τιμές θερμοκρασίας, σε αντίθεση με έναν άλλον όροφο όπου θα αποτελούνταν από εργαζόμενους που εκτελούν χειρονακτική εργασία.



Η επικρατέστερη στρατηγική για την βελτιστοποίηση των τιμών της θερμοκρασίας, είναι ο διαχωρισμός των επιθυμητών τιμών που αφορούν την θέρμανση από αυτές που αφορούν την ψύξη ή αλλιώς ο καθορισμός ενός πεδίου επιθυμητών τιμών θερμοκρασίας με μία μεγάλη «νεκρή ζώνη» ενδιάμεσα (μεγαλύτερη των 15 °C). Αυτό μειώνει τη πιθανότητα ταυτόχρονης θέρμανσης και ψύξης, μειώνοντας έτσι και τη σπατάλη ενέργειας καθώς και των παραπόνων που αφορούν την άνεση διαμονής εντός του κτιρίου.

Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε, ότι παρά τον πολύ σημαντικό ρόλο που παίζει η θερμοκρασία στις συνθήκες άνεσης εντός του κτιρίου, δεν αποτελεί μοναδική παράμετρο.

Άλλες παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες άνεσης εντός του κτιρίου είναι:

το ποσό εισαγωγής νεπού αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον (αερισμός), η άμεση ακτινοβολία του ηλίου καθώς και τα επίπεδα υγρασίας.

### Συναγερμός

Οι συναγερμοί είναι ένα πολύ βασικό μέρος της λειτουργίας του BEMS. Εκτός από τις βασικές λειτουργίες ενός συστήματος συνειρμού, το BEMS παρέχει διάφορες επιλογές οι οποίες καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίον ελέγχονται και λειτουργούν οι συναγερμοί. Οι βασικές λειτουργίες κάθε τέτοιου συστήματος μπορούν να καταγράφουν και να ειδοποιούν για τα εξής:

- Σφάλματα εξοπλισμού και μηχανών
- Σφάλματα αισθητήρων
- Υψηλές τιμές διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία, πίεση κτλ)
- Χαμηλές τιμές διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία, πίεση κτλ)
- Χειροκίνητη παράκαμψη μηχανημάτων σε απομακρυσμένες περιοχές
- Προβλήματα επικοινωνίας

Οι συναγερμοί κατέχουν έναν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στη λειτουργία των BEMS. Οι υπεύθυνοι του κτιρίου μπορούν να αποσπάσουν πολύ σημαντικές πληροφορίες από αυτά τα συστήματα τα οποία έχουν γρήγορη και ακριβή ανταπόκριση.

Τα μηνύματα του συναγερμού μπορούν να εμφανιστούν σε ένα πλήθος συσκευών (οθόνες ηλεκτρονικών υπολογιστών, εκτυπωτές ή ακόμα και από απομακρυσμένα συστήματα παρακολούθησης μέσω modem). Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων.

Έχει παρατηρηθεί, ότι μη σωστά ρυθμισμένα συστήματα «βομβαρδίζουν» τον χειριστή με μη σημαντικά δεδομένα και μικρά σφάλματα. Έτσι όταν προκύψει ένα πραγματικά σοβαρό σφάλμα, υπάρχει πιθανότητα να προσπεραστεί από τον χειριστή, νομίζοντας πως είναι κάποια από τις καθημερινές μη σημαντικές ειδοποιήσεις του συστήματος. Είναι λοιπόν σημαντικό να οριστεί σωστά, το πότε θα ειδοποιεί ο συναγεραμός για την ύπαρξη κάποιου προβλήματος.

### **Ασφάλεια**

Η «ασφάλεια» αφορά τους προγραμματισμούς εκείνους, που γίνονται στα συστήματα BEMS οι οποίοι αποσκοπούν στην προστασία του εξοπλισμού του ίδιου του κτιρίου ή ακόμα και τους ανθρώπους που βρίσκονται εντός αυτού.

Οι συνθήκες που ενεργοποιούν την ασφάλεια, έχουν πρώτα ενεργοποιήσει τον συναγεραμό. Αν όμως παράλυτα δεν γίνει κάποια ενέργεια, τότε αυτόματα ενεργοποιείται το σύστημα ασφάλειας και σταματάει τη λειτουργία του εξοπλισμού στην οποία προέκυψε το πρόβλημα.

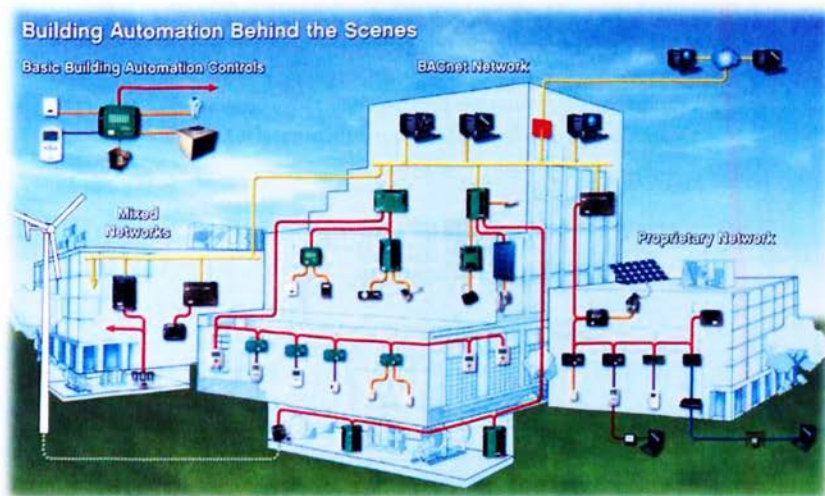
Για αυτό το λόγο, η ασφάλεια δεν είναι ποτέ μέρος του software των BEMS συστημάτων, αλλά αποτελεί μέρος του hardware.

## Έλεγχος / Τομείς Ελέγχου BEMS

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου BEMS είναι ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό σύστημα ελέγχου και ενεργειακής διαχείρισης, το οποίο επιτηρεί και ελέγχει τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου.

Σκοπός της επιτήρησης αυτής είναι η ομαλή λειτουργία, η ρύθμιση παραμέτρων, η ανάλυση δεδομένων καθώς και η ενεργειακή διαχείριση όλων των εγκαταστάσεων από ένα χώρο ελέγχου.

Η διασύνδεση του συνόλου των αισθητήριων / οργάνων γίνεται ακτινικά προς το αντίστοιχο απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου (ΑΚΕ), ενώ το τελευταίο συνδέεται με τα όμοια του και με την κεντρική μονάδα ελέγχου σε ομότιμο δίκτυο ψηφιακής επικοινωνίας.



## Τεχνική περιγραφή Συστήματος BEMS

Το σύστημα BEMS αποτελείται από:

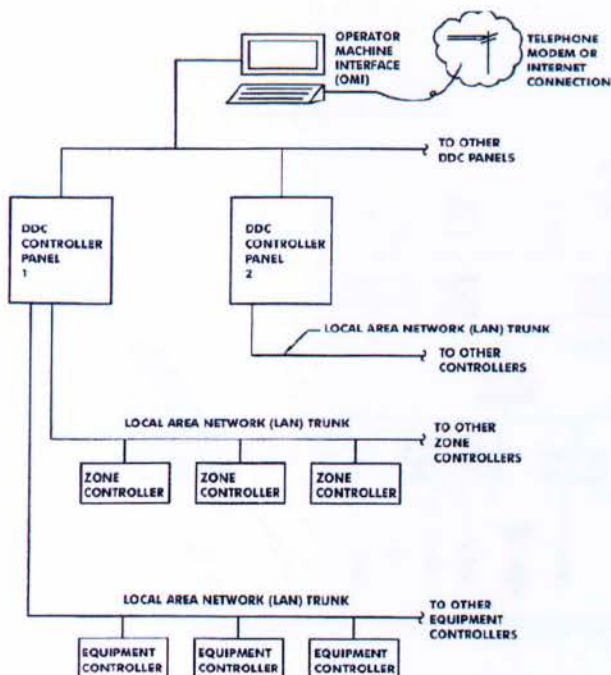
- **Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)**

Είναι το σημείο παρακολούθησης και ελέγχου του συστήματος από ανθρώπινο δυναμικό.

Αποτελεί τον εγκέφαλο των BEMS και το βασικό κανάλι επικοινωνίας με τους χρήστες του συστήματος. Περιέχει το λογισμικό και όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με τις λειτουργίες της εγκατάστασης. Αποτελείται από ένα κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (PC) με εγκατεστημένο ειδικό πρόγραμμα παρακολούθησης και ελέγχου, καθώς και από έναν εκτυπωτή συναγεμίων/αναφορών. Επικοινωνεί με τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου μέσω δικτύου Ethernet σε πρωτόκολλο TCP/IP.

Είναι ο μεγαλύτερος υπολογιστής του συστήματος καθώς οι λειτουργίες του απαιτούν μεγάλη επεξεργαστική ισχύ και μνήμη RAM καθώς και μεγάλο αποθηκευτικό χώρο.

Ο κεντρικός σταθμός έχει τη δυνατότητα επέκτασης μέσω καρτών PCI που συνδέονται στην μητρική κάρτα του υπολογιστή ενώ έχει οθόνη και πληκτρολόγιο.



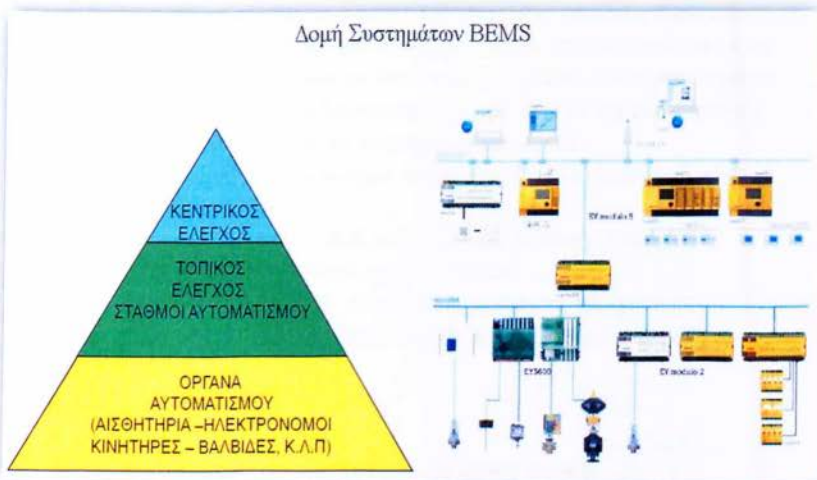


- **Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ)**

Είναι σταθμοί συλλογής και επεξεργασίας των σημάτων των αισθητηρίων και οργάνων ελέγχου. Τα ΑΚΕ είναι συνδεδεμένα μεταξύ του αλλά και με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου. Κάθε ένα από αυτά περιέχει ενσωματωμένο μικροϋπολογιστή και εφεδρική ηλεκτρική παροχή σε συσσωρευτές νικελίου – καδμίου (Ni – Cd) ώστε να λειτουργεί ανεξάρτητα από την κεντρική μονάδα. Τα ΑΚΕ επιτηρούν συνεχώς τις λειτουργίες που τους έχουν ανατεθεί και δίνουν αναφορά στον ΚΣΕ σχετικά με την κατάσταση των λειτουργιών, όταν ερωτηθούν ή όταν προκύπτει κάποια ανωμαλία στην φυσιολογική κατάσταση λειτουργίας.

Τα ΑΚΕ συνδέονται απευθείας με τα επιτηρούμενα ή τα ελεγχόμενα σημεία. Κάθε τέτοιο σημείο των εγκαταστάσεων χαρακτηρίζεται από έναν συγκεκριμένο κωδικό αριθμό που υποδηλώνει τη θέση (επίπεδο, περιοχή) και την εγκατάσταση (κλιματισμός, φωτισμός κλπ). Ο σταθμός έχει την ικανότητα να εκδίδει, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, καταστάσεις λειτουργίας, στοιχεία που αφορούν την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και πλήθος διαφόρων στατιστικών στοιχείων. Παρέχεται εξίσου η δυνατότητα επέμβασης τοπικά στις εγκαταστάσεις και στο πρόγραμμα ελέγχου.

Συνοψίζοντας, το σύστημα των ΑΚΕ έχει την ελευθερία πρωτοβουλιών και μπορεί να λειτουργεί αυτόνομα χωρίς καμία κεντρική συσκευή. Υπάρχει όμως η ανάγκη της παραστατικής παρουσίασης των εγκαταστάσεων με γραφικά διαγράμματα, καθώς επίσης και η εξ' αποστάσεως αλλαγή ρυθμίσεων, δράση για την οποία είναι υπεύθυνο το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου.



- **Δίκτυο Περιφερικών Μονάδων Ελέγχου**

Είναι πλήρως προγραμματιζόμενες μονάδες ψηφιακού ελέγχου και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των ΑΚΕ. Οι περιφερειακές μονάδες ελέγχου αποτελούν τον ενδιάμεσο σταθμό συλλογής πληροφοριών και ελέγχου μεταξύ των αισθητήρων και του Κεντρικού Σταθμού. Κάθε περιφερική μονάδα ελέγχου σχεδιάζεται ώστε να παρακολουθεί τις εγκαταστάσεις χρησιμοποιώντας την τελευταία τεχνολογία άμεσου ψηφιακού ελέγχου, υποστηρίζοντας όλα τα διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας της αγοράς. Οι περιφερικές μονάδες ελέγχου είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενες και υποστηρίζουν ένα ικανό αριθμό εντολή γλώσσας προγραμματισμού, ώστε να μπορούν να παρακολουθούν και να ελέγχουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο εύρος μηχανημάτων που εγκαθίστανται στο κτίριο. Έχουν την ευχέρεια να είναι πλήρως αυτόνομες και να λειτουργούν ανεξάρτητα με την λειτουργία των υπολοίπων, με τις οποίες όμως πρέπει να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες.

Η ταυτοποίηση των σημάτων που εισέρχονται σε μια τέτοια μονάδα ελέγχου, γίνεται με αλφαριθμητική περιγραφή εύρους ικανών χαρακτήρων, έτσι ώστε η κάθε πληροφορία να είναι εύκολα αναγνωρίσιμη από τον χρήστη. Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος η περιφερειακή μονάδα, έχει την ικανότητα να διατηρεί τα αποθηκευμένα στοιχεία της μνήμης της για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Για παρατεταμένη διακοπή, η περιφερειακή μονάδα έχει ειδική μνήμη Flash Eeprom η οποία κρατά όλες τις πληροφορίες για απεριόριστο χρονικό διάστημα. Επίσης διαθέτουν κατάλληλο τμήμα μνήμης (Buffer) για να αποθηκεύονται διάφορα στοιχεία όπως οι συναγερμοί του συστήματος, η καταγραφή ιστορικών δεδομένων μετρούμενων μεγεθών κλπ.

Κάθε περιφερειακή μονάδα μπορεί να είναι τύπου compact ή modular. Οι περιφερειακές μονάδες τύπου compact διαθέτουν προκαθορισμένο αριθμό σημάτων εισόδων/εξόδων, ενώ αυτές που είναι τύπου modular διαθέτουν ελεύθερα μεταβαλλόμενο ορισμό σημάτων εισόδων/εξόδων, ανάλογα με τη σύνθεση των εγκατεστημένων σε αυτές κάρτες σημάτων. Οι κάρτες σημάτων εισόδων/εξόδων δύναται να βρίσκονται είτε στον ίδιο με την περιφερειακή μονάδα ελέγχου πίνακα, είτε σε διαφορετικό υποπίνακα.

Κάθε περιφερειακή μονάδα ελέγχου θα υποστηρίζει τους παρακάτω τύπους σημάτων εισόδων/εξόδων:

- ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ (AI): 0-20mA, 4-20mA, 0-10VDC
- ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΕΞΟΔΟΣ (AO): 0-10VDC
- ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ (DI): Επαφές ελεύθερης τάσης
- ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΞΟΔΟΣ (DO): Έξοδοι τύπου ψυχρών επαφών ή τάσης 24VAC

- **Δίκτυα συστημάτων και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας.**

Γίνεται εύκολα αντιληπτό, ότι όλα τα μέρη ενός BEMS, από έναν απλό αισθητήρα έως τον Κεντρικό Σταθμό ελέγχου, πρέπει να είναι συνδεδεμένα σε



ένα δίκτυο. Το δίκτυο αυτό θα πρέπει αφενός να είναι σχεδιασμένο ώστε να λειτουργεί η εγκατάσταση σωστά και ατόφωρον να είναι ικανό να εξασφαλίσει την συμβατότητα όλων των επιμέρους ενός BEMS με το δίκτυο. Θα πρέπει λοιπόν, με απλά λόγια, όλα τα διαμορφωμένα συστήματα λειτουργίας να «μιλούν» την ίδια γλώσσα επικοινωνίας. Είναι εύκολο να καταλάβουμε την δυσκολία που υπάρχει στη σύνδεση και συνεργασία των επιμέρους τμημάτων του μιας και αναφερόμαστε σε διαφορές συσκευές που προέρχονται από διαφορετικούς κατασκευαστές και οι οποίες είναι πολύ πιθανό να μην είναι απόλυτα συμβατές μεταξύ τους.

Όπως ακριβώς συμβαίνει και με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, οι οποίοι επικοινωνούν μεταξύ τους με διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας, έτσι συμβαίνει και με τα επιμέρους συστήματα ενός BEMS, ώστε να υπάρχει υπερκάλυψη μεταξύ των διαφόρων συστημάτων και να μην εγκλωβίζεται ο αγοραστής σε ένα μόνο κατασκευαστή.

Το πιο γνωστό χρησιμοποιούμενο σύστημα στην Ευρώπη είναι το Insteps. Το Instabus, είναι ένα αποκεντρωμένο ανοικτό σύστημα διαχείρισης και ελέγχου των ηλεκτρικών συσκευών εντός μιας εγκατάστασης. Η τεχνική αυτή είναι μια τεχνική αμφίδρομης επικοινωνίας και διαχείρισης στις εγκαταστάσεις κτιρίων. Ένα καλώδιο συνδέει μεταξύ τους όλες τις συσκευές με τα «έξυπνα» μέρη μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης και δίνει τη δυνατότητα επεξεργασίας και μεταβίβασης δεδομένων ή εντολών και αυτόματων λειτουργιών.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση προσαρμόζεται στις ανάγκες του κτιρίου και των ανθρώπων που θα το χρησιμοποιούν μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και του κατάλληλου software, απλοποιώντας τόσο τη διαδικασία της εγκατάστασης όσο και της χρήσης. Οι συσκευές Instabus μπορούν να αντικαταστήσουν τις συμβατικές συσκευές της ηλεκτρικής εγκατάστασης και να προσφέρουν νέες δυνατότητες και λειτουργίες.

### Instabus

Actuators = the outputs



Sensors = the inputs





## Όργανα Λήψης Πληροφοριών

Τα όργανα λήψης πληροφοριών (αισθητήρια, βοηθητικές επαφές κ.λπ.) ή τα όργανα εκτέλεσης εντολών (βαλβίδες, ρελέ εκκίνησης κ.λπ.) που είναι οι συσκευές που πληροφορούν τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου ή οδηγούνται κατάλληλα από αυτές, έτσι ώστε να υλοποιηθούν οι προγραμματισμένες στρατηγικές ελέγχου.



Τα βασικότερα όργανα λήψης πληροφοριών είναι τα εξής:

### Αισθητήρες θερμοκρασίας

Είναι οι πιο συνηθισμένοι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται σε BEMS. Οι περισσότεροι αισθητήρες θερμοκρασίας χρησιμοποιούν θερμοζεύγος, θερμίστορ και RTD.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν θερμοζεύγος βασίζονται στην αρχή ότι, όταν δύο διαφορετικά μέταλλα έρχονται σε επαφή, δημιουργείται ένα ρεύμα, του οποίου η ένταση είναι ανάλογη της θερμοκρασίας ένωσης.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν θερμίστορ βασίζονται στην αρχή ότι στους ημιαγωγούς η ηλεκτρική τους αντίσταση αλλάζει με την θερμοκρασία. Η ηλεκτρική τους αντίσταση μειώνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν RTD βασίζονται στην ίδια αρχή με τα θερμίστορ, μόνο που τώρα η αντίστασή τους αυξάνεται, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.



## Αισθητήρες υγρασίας ή υγρόμετρα



Χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν την σχετική υγρασία ή το σημείο δρόσου. Υπάρχουν δύο τύποι: τα μηχανικά υγρόμετρα και τα ηλεκτρικά υγρόμετρα.

Τα μηχανικά υγρόμετρα βασίζονται στην αρχή ότι, όταν ένα υγροσκοπικό υλικό (π.χ. ένα υγρό ευαίσθητο νάιλον) εκτίθεται σε υδρατμούς συγκρατεί την υγρασία και διαστέλλεται.

Τα ηλεκτρικά υγρόμετρα χρησιμοποιούν είτε στοιχεία, στα οποία αλλάζει η

αντίστασή τους, όπως ένα αγωγίμο πλέγμα, το οποίο περιβάλλεται από μια ουσία που απορροφά το νερό και η αγωγιμότητα του οποίου είναι ανάλογη του νερού που απορροφά, είτε στοιχεία, στα οποία αλλάζει η χωρητικότητά τους, όπως μια λεπτή μεμβράνη από μη αγωγίμο υλικό, στις δύο άκρες της οποίας είναι τοποθετημένα μεταλλικά ηλεκτρόδια και όλο μαζί είναι τοποθετημένο μέσα σε μια πλαστική κάψουλα. Η αλλαγή στην χωρητικότητα του αισθητήρα σε σχέση με την σχετική υγρασία είναι μη γραμμική.



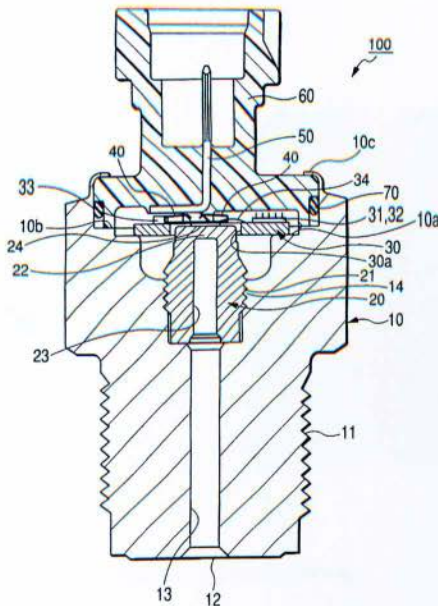
Αισθητήρες υγρασίας

## Αισθητήρες πίεσης

Ο αισθητήρας πίεσης συνήθως αντιδρά στη διαφορά πίεσης του μετρούμενου μέσου (νερό ή αέρα) και μιας πίεσης αναφοράς. Η πίεση αναφοράς μπορεί να είναι το



απόλυτο κενό, η ατμοσφαιρική πίεση ή η πίεση σε ένα γειτονικό σημείο. Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: αισθητήρες υψηλής πίεσης και αισθητήρες χαμηλής πίεσης. Οι αισθητήρες υψηλής πίεσης χρησιμοποιούν συνήθως σωλήνες Bourdon και διαφράγματα, ενώ οι αισθητήρες χαμηλής πίεσης χρησιμοποιούν εύκαμπτους μεταλλικούς σωλήνες ή μεγάλα διαφράγματα.



Τομή αισθητήρα πίεσης

## Αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης

Οι αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης εντοπίζουν αν μέσα σε ένα δωμάτιο υπάρχουν άνθρωποι. Αποτέλεσμα αυτής της ανίχνευσης μπορεί να είναι το κλείσιμο του κλιματισμού και του φωτισμού, για εξοικονόμηση ενέργειας, όταν ο χώρος δεν απασχολείται από ανθρώπους. Υπάρχουν δύο τύποι τέτοιων αισθητήρων : υπερήχων και υπερύθρων. Οι αισθητήρες υπερήχων στέλνουν ένα χαμηλό υπερηχητικό σήμα για να ανιχνεύσουν την κίνηση, ενώ οι αισθητήρες υπερύθρων λαμβάνουν την θερμότητα που εκπέμπουν οι άνθρωποι, όταν αυτοί κινούνται.



Αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης

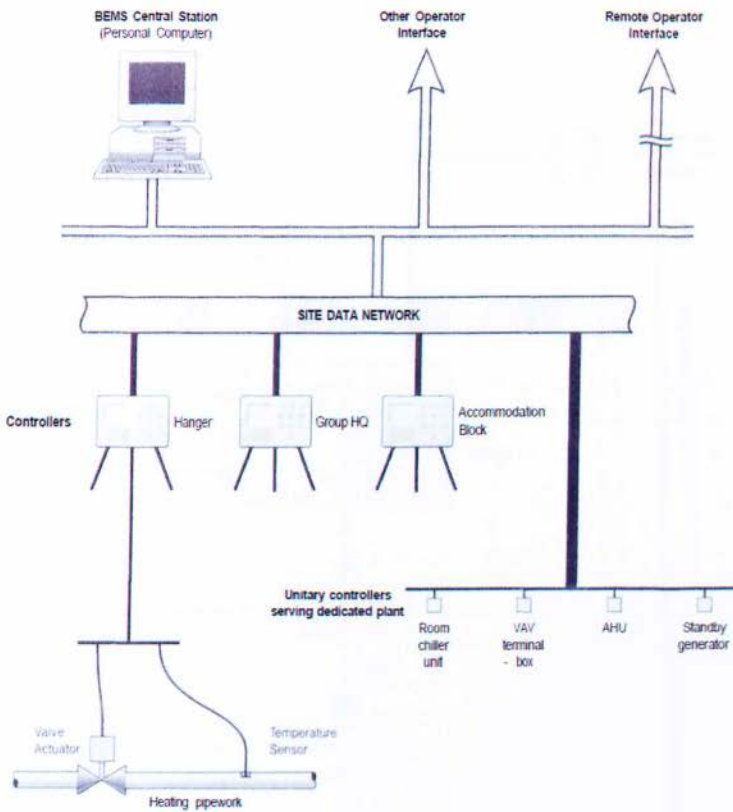


## Αισθητήρες παρουσίας

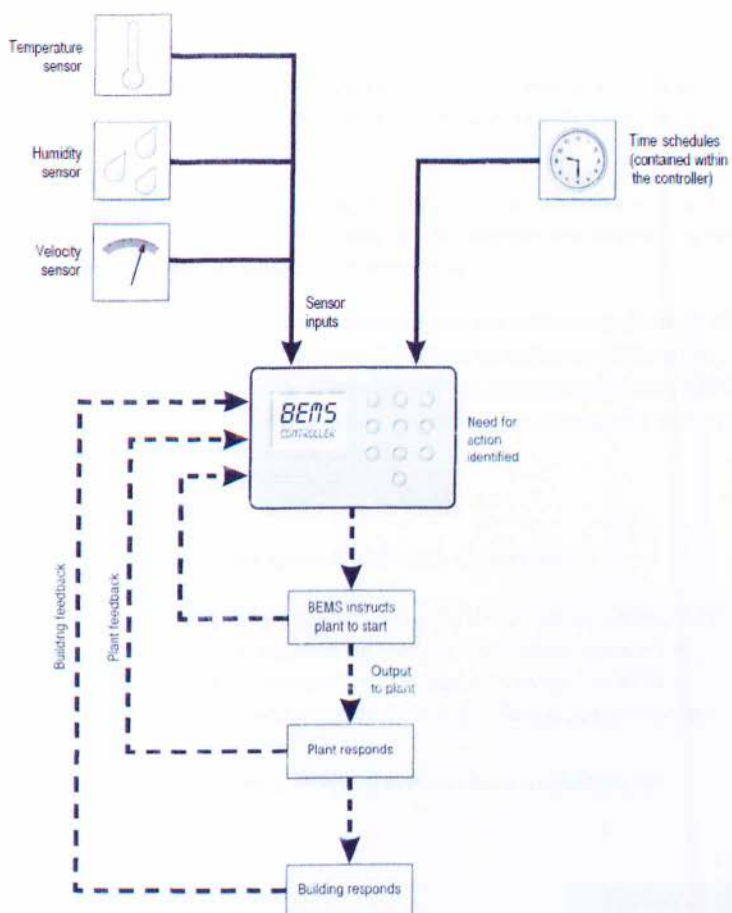
Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας**. Συνήθως τοποθετούνται σε χώρους όπου η κίνηση των ανθρώπων δεν είναι αυξημένη (π.χ. γραφεία). Η χρήση τους μάλιστα έχει μελετηθεί εκτενώς και από το Αμερικάνικο Τμήμα Ενέργειας (DOE – Department of Energy) αλλά και από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Intelligent Energy Europe). Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει, η χρήση τέτοιων αισθητήρων σε γραφεία προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας 38% κατά μέσο όρο. (*Lighting Controls Association: "Maniccia, D. et al, "An Analysis of the Energy and Cost Savings).*



Αισθητήρες παρουσίας



Βασικά στοιχεία ενός BEMS συστήματος



Παράδειγμα λειτουργίας ενός BEMS

## Οικονομικά

Σύμφωνα με το ινστιτούτο CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers), το ενεργειακό κόστος μετά από την εφαρμογή BEMS μπορεί να μειωθεί από 10 έως 20%.

Ο κόστος εγκατάστασης ενός συστήματος BEMS μπορεί να αποδοθεί σε 2 με 4 χρόνια, συγκριτικά με τις απώλειες ενέργειας που θα υπήρχαν στο κτήριο σ' αυτήν την περίοδο (από ξεχασμένα φώτα, κλιματιστικά κ.λπ.).

Όμως μια BEMS εφαρμογή, δεν αποτελεί απαραίτητα μια οικονομικά βιώσιμη λύση. Για αυτό, πριν αγοραστεί και εγκατασταθεί, θα πρέπει να γίνει οπωσδήποτε μια μελέτη η οποία θα συμπεράνει αν το κόστος αγοράς και εγκατάστασης ενός BEMS συστήματος θα μπορέσει να καλυφθεί από τα ενεργειακά και οικονομικά ωφέλη που θα απορρέουν μετά από την εγκατάσταση του.

Οι πιο συνήθεις περιπτώσεις για χρήση BEMS είναι οι παρακάτω:

- Σε νέα κτίρια όπου το κόστος μπορεί να συγκριθεί με άλλες μορφές ελέγχου.
- Αντικατάσταση παλιών μηχανισμών ελέγχου, όταν η διαφορά κόστους καλύπτεται από τα πλεονεκτήματα που θα προκύψουν από το BEMS
- Για τη βελτίωση ενός συστήματος όπου τα οφέλη θα υπερκαλύπτουν το κόστος.
- Όπου υπάρχει ανάγκη για αυστηρό έλεγχο και παρακολούθηση των υπηρεσιών ενός κτιρίου.



Αναλογία μεγέθους κτιρίου & κόστους BEMS



Για να μπορέσουμε να σκιαγραφήσουμε το κόστος μιας εγκατάστασης μπορούμε να χωρίσουμε τα είδη των κτιρίων σε 3 βασικές κατηγορίες. Τα ποσά των προϋπολογισμών δεν αποτελούν σε καμία περίπτωση γενικό κανόνα. Για κάθε εφαρμογή είναι απαραίτητο να γίνεται αναλυτική οικονομοτεχνική μελέτη.

Είδος Κτιρίου		Ενεργειακό Κόστος* ανά έτος σε €	Συνολικό κόστος εγκατάστασης ** σε €
A	Πολύ μεγάλη περιοχή που περιλαμβάνει πλήθος ξεχωριστών κτιρίων και δραστηριοτήτων. (π.χ. Ναυπηγοί του πολεμικού ναυτικού)	1.250.000	375.000
B	Μεγάλο / Μεσαίο κτίριο (π.χ. Μεγάλο ενιαίο κτίριο ή συγκρότημα μεσαίων κτιρίων)	250.000	95.000
Γ	Μεσαίο ενιαίο κτίριο ή συγκρότημα μικρών κτιρίων	65.000	40.000

Το ενεργειακό κόστος περιλαμβάνει το κόστος ηλεκτρικής ενέργεια, πετρελαίου, αερίου και νερού.  
\* Οι τιμές του κόστους εγκατάστασης αφορούν κτίρια που δεν έχουν ξεκινήσει να κατασκευάζονται.  
Για ήδη κατασκευασμένα κτίρια το κόστος αυξάνεται κατά 10% λόγω αύξησης στο κόστος σχεδιασμού και εγκατάστασης.

## Κόστος Λειτουργίας BEMS

Το ετήσιο κόστος λειτουργίας ενός BEMS ισούται περίπου με το 7% ολόκληρου το έργου (hardware, software, αισθητήρες κλπ). Αυτό το ποσοστό είναι ικανό να καλύψει τη συντήρηση του κεντρικού σταθμού, τα δίκτυα επικοινωνίας, τις λειτουργίες του λογισμικού, τη βαθμονόμηση των αισθητήρων κ.α. Τα ανταλλακτικά θεωρούνται επιπλέον κόστος και δεν περιλαμβάνονται στο 7%.

## Συντήρηση Συστημάτων BEMS

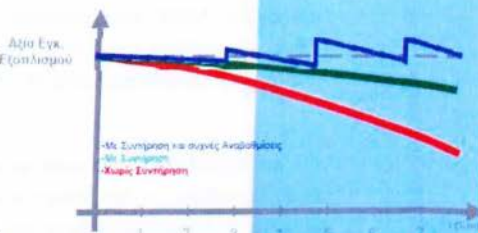
-Σημασία της συντήρησης οργάνων αυτοματισμού, hardware και software στον κύκλο ζωής του κτιρίου

-Η χρήση επιφέρει:

- Σφάλμα μετρήσεων (καλιμπράρισμα ), βλάβες, διαρροές, καταπόνηση υλικού, φθορά από εξωτερικές συνθήκες κτλ.
- Επαναρύθμιση βέλτιστων συνθηκών, backup λογισμικού κτλ.

-Ειδή Συντήρησης:

- Προληπτική και Προγνωστική Συντήρηση: έλεγχος εξοπλισμού, καλιμπράρισμα, θερμογραφία, έλεγχος alarm, δημιουργία backup, κτλ
- Επιδιορθωτική Συντήρηση: Αντιμετώπιση βλαβών, Επιδιόρθωση ή αντικατάσταση χαλασμένων προϊόντων, αποφυγή ζημιών σε κρίσιμες εγκαταστάσεις κτλ



Μέση Ενδεχόμενη εξοικονόμηση με εφαρμογή επαρκής Συντήρησης		
Κλιματισμός (Θέρμανση + Ψύξη)		10-20%
Φωτισμός		10-20%

## Ανταλλακτικά και αναλώσιμα

Σε ένα τυπικό BEMS σύστημα τα ανταλλακτικά και τα αναλώσιμα ενδέχεται να μην χρειάζονται να αποθηκεύονται στο χώρο της εγκατάστασης, καθώς συνήθως είναι άμεσα διαθέσιμα από τους κατασκευαστές.

Ως εκ τούτου, δεν συνίσταται η αποθήκευση των ανταλλακτικών μερών ενός BEMS συστήματος σε αποθηκευτικούς χώρους, εκτός και αν αυτά, αποτελούν ανταλλακτικά εξοπλισμών που εξυπηρετούν πολύ σημαντικό ρόλο στη λειτουργία του συστήματος.

Τέλος θα μπορούσε να δικαιολογηθεί η αποθήκευση μικρών ποσοτήτων στοιχείων τα οποία είναι γνωστό ότι αντικαθίστανται τακτικά, όπως αισθητήρες, βαλβίδες κλπ

## Εκπαίδευση

Για να ωφεληθούμε πλήρως από ένα BEMS, θα πρέπει οι άνθρωποι που είναι εξουσιοδοτημένοι να χρησιμοποιούν, να λειτουργούν και να διατηρούν το σύστημα αυτό, να είναι εκπαιδευμένοι ώστε να μπορούν να έχουν όσο το δυνατόν καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων, του σκοπού και των δυνατοτήτων του συστήματος.



Η εκπαίδευση λοιπόν πρέπει καταρχήν να είναι μια συνεχής διαδικασία. Οι χειριστές/χρήστες πρέπει να κατανοήσουν την κύρια λειτουργία των BEMS καθώς και

όλη τη μέθοδο λειτουργίας του συστήματος. Ακόμα και διάφορα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν όταν δεν ακολουθούνται οι καθιερωμένες διαδικασίες, πρέπει να είναι μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Πρέπει επίσης να εκπαιδευτεί έτσι, ώστε να είναι σε θέση να παρακολουθεί τη λειτουργία του συστήματος, να μπορεί να αλλάξει το σχεδιασμό, τις επιθυμητές τιμές, να παραβεί στα setting των control και να τα ρυθμίσει εκ νέου αν χρειαστεί καθώς και να μπορεί να αναγνωρίζει τα διάφορα μηνύματα των συναγερμών και να παρεμβαίνει σύμφωνα με αυτά. Τέλος, θα πρέπει να είναι σε θέση να συντηρεί τα βασικά κομμάτια του hardware του κεντρικού σταθμού του συστήματος (π.χ. αντικατάσταση κασέτας εκτυπωτή).

Το προσωπικό συντήρησης λοιπόν, απαιτείται να εκπαιδευτεί για όλες τις εξειδικευμένες διαδικασίες που θα προκύψουν και σχετίζονται με την συγκεκριμένη εγκατάσταση.

## Το παράδειγμα του πανεπιστημίου του Δουβλίνου (UCD)

Το University College Dublin (UCD) είναι το 3<sup>ο</sup> μεγαλύτερο ίδρυμα της χώρας με συνολικά 21.800 ενεργούς φοιτητές. Το εμβαδό του κτιρίου υπολογίζεται στα 200.000 τετραγωνικά μέτρα μη συμπεριλαμβανομένων των φοιτητικών εστιών. Το ετήσιο ενεργειακό κόστος λειτουργίας είναι 1.400.000 £.

Οι θερμαντικές απαιτήσεις του μεγαλύτερου μέρους των εγκαταστάσεων του κτιρίου καλύπτονται μέσω κεντρικής θέρμανσης με κεντρικά λεβητοστάσια φυσικού αερίου. Τα τελευταία κτήρια που κατασκευάστηκαν μετά το 1986 χρησιμοποιούν τοπικές



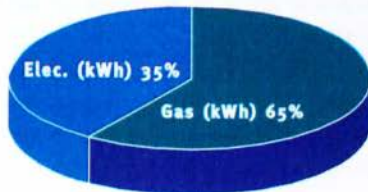
μονάδες αερίου. Η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται από ένα υψηλής τάσης κύριο δακτύλιο που τροφοδοτεί τοπικούς μετασχηματιστές.

Η θέρμανση παρέχεται κυρίως μέσω καλοριφέρ ή fan-coils. Σε κάποιους μόνο ειδικούς χώρους, όπως αίθουσες υπολογιστών, η θέρμανση γίνεται με κλιματιστικές μονάδες. Η παροχή ζεστού νερού γίνεται είτε από boilers είτε απευθείας από θερμοσίφωνες.

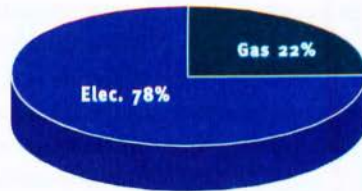
Οι πρώτες κτιριακές εγκαταστάσεις (πριν το 1986) ήταν εξοπλισμένες με αυτόνομους ηλεκτρικά και πνευματικά ελεγκτές (controls). Αυτό σημαίνει ότι περίπου 100.000 τετραγωνικά μέτρα ήταν εφοδιασμένα με χρονομέτρησες και θερμοστάτες διαφόρων τύπων, εταιριών και ηλικιών παραγωγής. Η καθημερινή συντήρηση αυτών των ελεγκτών, αποτελούσε έναν διαρκή πονοκέφαλο και η μόνες πραγματικές και αξιόπιστες πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα και την ακρίβεια τους, ήταν μέσω των παραπόνων του ανθρώπινου δυναμικού που πλαισίωνε το κτίριο.

Παρακάτω μπορούμε να δούμε δυο σχεδιαγράμματα που αφορούν την ενεργειακή κατανάλωση και το ενεργειακό κόστος του UCD.

Ενεργειακή Κατανάλωση Πανεπιστημίου Δουβλίνου



Ενεργειακό Κόστος Πανεπιστημίου Δουβλίνου



Για το λόγο αυτό αποφασίστηκε να αντικατασταθούν οι συμβατικοί ελεγκτές με BEMS. Η εγκατάσταση τελείωσε το 1986. Το σύστημα αυτό ήταν αρκετά «πρωτόγονο» σε σύγκριση με τα σημερινά BEMS, αλλά έδωσε πολύτιμες πληροφορίες για τις δυνατότητες της τεχνολογίας αυτής. Η αρχή έγινε από μια τυχαία εργασία που είχε αναλάβει ένας υποψήφιος μηχανικός. Αποφασίστηκε να εγκατασταθεί αυτό το σύστημα, με σκοπό τον έλεγχο της θέρμανσης, στο κτίριο της Γεωπονικής Σχολής. Η κίνηση αυτή ήταν άκρως επιτυχημένη και βελτίωσε πολύ γρήγορα τις περιβαλλοντικές συνθήκες εντός του κτιρίου. Μετά από αυτό αποφασίστηκε να εγκατασταθεί ένα άλλο σύστημα στη Σχολή Τεχνών, το οποίο θα έλεγχε τον φωτισμό και θα παρακολουθούσε την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Η απόφαση αυτή οδήγησε στην κατά 10% μείωση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Τα ωφέλη αυτά φάνηκαν πολύ γρήγορα και έτσι δεν άργησε η απόφαση για εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου BEMS συστήματος σε όλα τα υφιστάμενα κτίρια του πανεπιστημίου.



Η δαπάνη για το BEMS ήταν περίπου 100.000 £ ετησίως. Μέσα σε αυτό το ποσό όμως, ήταν και η αντικατάσταση των παλαιών χρονομετρίων, των διαφόρων controls και ενεργοποιείτο, που είχαν αχρηστευτεί στο πέρασμα του χρόνου και έπρεπε ούτως ή άλλως να αντικατασταθούν.

Σήμερα, το σύστημα BEMS του πανεπιστημίου περιλαμβάνει περισσότερες από 5.000 μονάδες hardware (ελεγκτές, ενεργοποιήσεις κλπ) και αφορά ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Όλα τα βασικά κτίρια είναι εφοδιασμένα με ηλεκτρονικούς ελεγκτές που συλλέγουν δεδομένα και τα αποστέλλουν στη κεντρική μονάδα του BEMS. Αυτό επιτρέπει να παρακολουθούνται τα κτίρια ξεχωριστά σε καθημερινή βάση.

Το αρχικό ποσοστό καταναλισκόμενης ενέργειας ήταν 1,0 GJ/m<sup>2</sup>. Μέσα στα επόμενα έξι χρόνια αυτό μειώθηκε στα 0,6 GJ/m<sup>2</sup>. Ωστόσο, από τότε, αυξήθηκε ξανά στο 0,7 GJ/m<sup>2</sup>. Αυτό όμως οφειλόταν σε μια αύξηση του αριθμού των σπουδαστών κατά 40% σε αυτό το διάστημα. Λαμβάνοντας λοιπόν αυτόν τον παράγοντα υπόψη, μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά φοιτητή συνέχισε να υποχωρεί.

Το 1995 επετεύχθη ετήσια εξοικονόμηση του ενεργειακού κόστους του πανεπιστημίου κατά 350.000 £. Έτσι το 1995, το συνολικό ενεργειακό κόστος ως ποσοστό του συνόλου των δαπανών, μειώθηκε από 5% που ήταν το 1983, σε 1,7%.

Η εξοικονόμηση ενέργειας και τα οικονομικά ωφέλει που προέκυψαν από αυτή, θα επαρκούσαν για να πούμε ότι η απόφαση για εγκατάσταση ενός BEMS στο πανεπιστήμιο ήταν επιτυχημένη. Πέρα όμως από την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης υπάρχουν και άλλα οφέλη, όπως βελτίωση των συνθηκών άνεσης για το προσωπικό και τους φοιτητές, γεγονός που είναι από μόνο του πολύ σημαντικό, ειδικά για ένα χώρο που φιλοξενεί χιλιάδες κόσμο ετήσιος.

Αναλογιζόμενοι λοιπόν τις μειώσεις του κόστους και τη βελτίωση της άνεσης και της αποτελεσματικότητας είναι σαφές, ότι μια επένδυση ύψους 100.000 £ το χρόνο ήταν οικονομικά συμφέρουσα και άρα σωστή επιλογή για το Ιρλανδικό Πανεπιστήμιο του Δουβλίνου.

## Εφαρμογή BEMS σε ξενοδοχειακή μονάδα 5 αστέρων

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μία υποτυπώδης μελέτη BEMS σε μία μεγάλη ξενοδοχειακή μονάδα η οποία αποτελείται, από ένα μεγάλο κεντρικό κτίριο, όπου μέσα έχει όλους τους κοινόχρηστους χώρους (reception, bar, εστιατόριο, spa κλπ) και 32 ανεξάρτητα πολυτελή bungalows.



### Προγραμματισμός/Σχεδιασμό Ζωνών

Το συνολικό κτίσιμα θα χωριστεί σε 5 ανεξάρτητες ζώνες.

Πιο συγκεκριμένα:

#### **ΖΩΝΗ 1'**

Η «Ζώνη 1'» αφορά το μεγαλύτερο κομμάτι της ξενοδοχειακής μονάδας που ονομάζεται «Ακρόπολη». Είναι χωρισμένη σε δυο επίπεδα. Υπόγειο και ισόγειο. Στο ισόγειο υπάρχουν χώροι αναψυχής για το κοινό όπως bar, εστιατόρια κλπ. Στο υπόγειο περιλαμβάνει Parking και χώρους εργασίας όπως κουζίνες, αποθήκες, γραφεία, πλυντήρια κλπ.

Πιο συγκεκριμένα, το υπόγειο χωρίζεται σε έξι (6) υπο-ζώνες όπως φαίνεται στα σχέδια. Αυτές περιλαμβάνουν αναλυτικά:

**Ζώνη Α:** Parking (32 θέσεων), Ασανσέρ και κλιμακοστάσια

**Ζώνη Β:** Parking σοφέρ, Parking off-road οχημάτων (4 θέσεις), αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης, Διάφορα διοικητικά γραφεία (General Manager, G.M. secretary, Resident Manager, Sales Office, γραφείο οικονομικού ελέγχου, purchasing office, receiving office, γενικό ταμείο και λογιστήριο), Κοιτίνα Εργαζομένων, W.C. ανδρών, W.C. γυναικών, Δωμάτιο Αρχείου, Reception, αίθουσα Meeting και Computer Room, I & A Area (εκεί είναι και το LCU 1.1)

**Ζώνη C:** Parking σοφέρ Parking λιμουζίνων (7 θέσεις) και Χώρος προσωρινής αποθήκευσης σκουπιδιών

**Ζώνη D:** Parking σοφέρ, Executive Housekeeper, γραφείο Housekeeper, Pantry, Ιματιοθήκη, Γενική Αποθήκη, Αποθήκη Επίπλων, Αποθήκη Μηχανικών, Γραφείο Chief Engineer και Workshop.

**Ζώνη E:** Training Room (Δωμάτιο εκπαίδευσης εργαζομένων), Αποθήκη εξοπλισμού, Αποθήκη Τροφίμων & Ποτών, Δωμάτιο Η/Μ εγκαταστάσεων (Θέρμανση), Δωμάτιο Η/Μ εγκαταστάσεων (Α/Σ), Αποδυτήρια Ανδρών, Αποδυτήρια Γυναικών, W.C-Ντουζ Ανδρών, W.C-Ντουζ Γυναικών, Αποθήκη Στολών προσωπικού, Πλυντήριο, Αποθήκη Bar, Δωμάτιο Γενικής Χρήσης, House Keeping, Pantry (x3).

**Ζώνη F:** Main Restaurant Kitchen (Πάγκοι Εργασίας, Καφές-Ποτά, Water's Area κλπ), Hot Kitchen, Cold Kitchen, Αρτοποιείο, Δωμάτιο Προετοιμασίας Κρεάτων-Πουλερικών, Δωμάτιο Προετοιμασίας Λαχανικών, Δωμάτιο Ψύκτης (x2), Δωμάτιο Ψυγείο (x3), Πλυντήρια (λάντζα), Αποθήκη Ζαχαροπλαστικής, Αποθήκη Ξυρών Τροφίμων, Αποθήκη Πατάτας-Κρεμμυδιών Αποθήκη Σκληρών Ποτών, Αποθήκη Ελαφρών Ποτών, Αποθήκη Απορρυπαντικών, Δωμάτιο Ξυρών Σκουπιδιών, Δωμάτιο Υγρών Σκουπιδιών, Mont Charge, Καντίνα Προσωπικού, αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης, M & E For Mirror Pool, Γραφείο Personnel & Training Manager, Δωμάτιο Security, Δωμάτιο Room Service καθώς και διάφορα κλιμακοστάσια που επικοινωνούν με το ισόγειο.

## **ΖΩΝΗ 2'**

Η «Ζώνη 2'» βρίσκεται βορειοανατολικά της «ακρόπολης» και είναι το κτίριο όπου στεγάζονται διάφορες υπηρεσίες προσωπικής υγιεινής και περιποίησης όπως spa, manicure, pedicure κλπ. Αποτελείται από 2 επίπεδα (ισόγειο και υπόγειο). Στο υπόγειο στεγάζεται ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός των εγκαταστάσεων του πάνω επιπέδου. Στο ισόγειο βρίσκονται όλοι οι χώροι περιποίησης για το κοινό.



Πιο συγκεκριμένα, το ισόγειο χωρίζεται σε τρεις (3) υπο-ζώνες όπως φαίνεται στα σχέδια. Αυτές περιλαμβάνουν αναλυτικά:

**Ζώνη Α:** Περιλαμβάνει 5 παρόμοια «διαμερίσματα» Αμμοθεραπείας, όπου το καθένα από αυτά στεγάζει τους παρακάτω χώρους: Χώρος Προετοιμασίας, Εξωτερικό Δωμάτιο Διπλής Θεραπείας, Dressing Area, Δωμάτιο Αμμοθεραπείας, W.C. και μία Πισίνα Ανάκλασης. Εκτός αυτών η «Ζώνη Α» περιλαμβάνει και: Αποθήκη Λευκών Ειδών, Χώρος Τοποθέτησης Απλυτών και διάφορους κήπους.

**Ζώνη Β:** Περιλαμβάνει 2 «διαμερίσματα», όπου το καθένα στεγάζει τους παρακάτω χώρους: Σάουνα, Ντους(x2), Χώρος Περιποίησης, Δωμάτιο Αμμοθεραπείας(x3), Αποδυτήρια(x2), Lockers Area, Τουαλέτα, Χώρος Συντήρησης, Δωμάτιο τοποθέτησης Απλυτών και Αποθήκη Λευκών ειδών. Εκτός αυτών η «Ζώνη Β» περιλαμβάνει και: Κομμωτήριο, Χώρος Manicure, Waxing Room, άλλο ένα Δωμάτιο Αμμοθεραπείας, Αποθήκη/Χώρος Προετοιμασίας (x3), Αποθήκη Λευκών Ειδών, Δωμάτιο Τοποθέτησης Απλυτών και W.C.

**Ζώνη C:** Περιλαμβάνει δυο (2) ανεξάρτητα μικρά κτίρια όπου το καθένα στεγάζει τους παρακάτω χώρους:

Αριστερό Κτίριο: Χώρος Προσωπικού, Μαγειρείο Προσωπικού, Χώρος Παρασκευής Φαρμάκων, Αποθήκη Προϊόντων, Διάδρομος, Αποθήκη Λευκών Ειδών, Τουαλέτα Επισκεπτών, Αποδυτήρια Γυναικών, W.C. Γυναικών (x2), Ντους Γυναικών, Αποδυτήρια Ανδρών, W.C. Ανδρών και Ντους Ανδρών.

Δεξί Κτίριο: Χώρος Εισόδου, Βιβλιοθήκη Spa/ Χώρος Υποδοχής, Κατάστημα/Boutique, Βοηθητικός Χώρος Καταστήματος, Γραφείο Διοίκησης, Γραφείο Διευθυντικών Στελεχών και Δωμάτιο Προσωπικού

Στο υπόγειο, όπως προαναφέρθηκε, στεγάζεται ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός των εγκαταστάσεων του πάνω επιπέδου. Πιο αναλυτικά περιλαμβάνει τα παρακάτω: Χώρος Εισόδου, Διάδρομος, Χώρος Θέρμανσης Ζεστού Νερού Spa, Χώρος μονάδων VRV Spa, Χώρος UPS, Χώρος Μετασχηματιστή (x2), Πίνακες Η/Ζ, Χώρος Χαμηλής Τάσης, Χώρος Μεσαίας Τάσης και ένας Βοηθητικός Χώρος.



### **ΖΩΝΗ 3'**

Η «Ζώνη 3'» χωρίζεται σε 2 ξεχωριστές κατηγορίες. Στο «Αμφιθέατρο» και στις «Πισίνες».

Το **Αμφιθέατρο** αποτελείται από δύο (2) επίπεδα (Ισόγειο και Υπόγειο). Στο Ισόγειο βρίσκεται το Υπαίθριο Αμφιθέατρο. Το υπόγειο στεγάζει τουαλέτες και αποδυτήρια. Πιο συγκεκριμένα, το υπόγειο αποτελείται από τους παρακάτω χώρους: Τουαλέτα(χ2), Dressing Area, Αποθήκη(χ2), W.C. Ανδρών, Τουαλέτα Ανδρών, Προθάλαμος W.C. γυναικών, Τουαλέτα Γυναικών(χ2), Ντους(χ2), Προθάλαμος/Χωλ με δυο κλιμακοστάσια που οδηγούν στο Υπαίθριο Αμφιθέατρο.

Οι χώροι με τις **Πισίνες** αποτελούνται από δυο (2) επίπεδα (Υπόγειο και Ισόγειο).

Στο Ισόγειο βρίσκονται 2 πισίνες. Μία μεγάλη (Κεντρική Πισίνα) και μία μικρότερη (Παιδική Πισίνα). Εκτός από αυτά περιλαμβάνει επίσης το χώρο του «Pool Restaurant» το οποίο αποτελείται από: Εξωτερικοί Χώροι Φαγητού, Ανοιχτή Κουζίνα (στεγάζεται σε εξωτερικό χώρο) και Κουζίνα (εσωτερικού χώρου). Επιπρόσθετα στο ισόγειο υπάρχουν, Παιδικός Σταθμός, Αποθήκη, Ανελκυστήρα, Κλιμακοστάσιο καθώς και τρία (3) W.C. Ανδρών, τρία (3) W.C. Γυναικών με τους αντίστοιχους προθαλάμους τους.

Το υπόγειο χωρίζεται σε δυο (2) υπο-ζώνες όπως φαίνεται στα σχέδια. Αυτές στεγάζουν όλο τον ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός των πισίνων καθώς και γυμναστήρια και τουαλέτες. Πιο αναλυτικά περιλαμβάνουν:

**Ζώνη Α:** Είσοδος, Χωλ, Η/Μ Πισίνας, W.C. Ανδρών, W.C. Γυναικών, Αποθήκη, Ανελκυστήρας(χ2), Είσοδος ΑΜΕΑ, W.C. ΑΜΕΑ Ανδρών, W.C. ΑΜΕΑ Γυναικών, Κλιμακοστάσιο, Προθάλαμος Λουτρού Ανδρών, Ντους Ανδρών, W.C. 1 και W.C. 2 Ανδρών, Προθάλαμος Λουτρού Γυναικών, Ντους Γυναικών, W.C. 1 και W.C. 2 Γυναικών και Χώρος Καθαρίστριας.

**Ζώνη Β:** Γυμναστήριο, Αίθουσα Yoga, Δωμάτιο Η/Μ Yoga-Πισίνας και Αποθήκη.

#### **ΖΩΝΗ 4'**

Η «Ζώνη 4'» αποτελείται από ένα σύμπλεγμα ξεχωριστών μικρών κτιρίων.

Πιο αναλυτικά τα κτίρια αυτά είναι:

**A)** Τένις

**B)** Κτίριο Βιολογικού Καθαρισμού 2επιπέδων (Υπόγειο & Ισόγειο).

**C)** Gate House. Το «Gate House» είναι ένα μικρό κτίσμα ενός επιπέδου (Ισόγειο). Περιλαμβάνει το Κτίριο Οικισμού Κεντρικής Εισόδου, ένα W.C. και την Αποθήκη Υλικών Κήπου.

**D)** Κτίρια Σταθμού Υπηρετικού Προσωπικού. Αποτελούνται από έξι (6) μικρά κτίσματα δυο (2) επιπέδων (Υπόγειο & Ισόγειο). Βρίσκονται διάσπαρτα μέσα στη «Ζώνη 4'» και έχουν ως σκοπό να στεγάσουν το υπηρετικό προσωπικό κατά το ωράριο εργασίας του. Τα κτίρια αυτά, αποτελούνται από τους εξής χώρους:

Ισόγειο: Είσοδος, Service πρωινού, Χώρος Καθαρισμού και Λινοθήκη

Υπόγειο: Αντλιοστάσιο και Δεξαμενή Λυμάτων

**E)** Λεβητοστάσιο, Δεξαμενές Νερού, Αντλιοστάσιο. Το κτίριο αυτό περιλαμβάνει τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις των. Αποτελείται από δυο (2) επίπεδα. Ισόγειο και Υπόγειο.

Υπόγειο: Είσοδος, Υποδεξαμενή νερού(x2), Αντλιοστάσιο, Λεβητοστάσιο και Shaft Αερισμού.

Ισόγειο: Στο Ισόγειο λειτουργεί Υπαίθριος Χώρος Στάθμευσης Αυτοκινήτων.

#### **ΖΩΝΗ 5'**

Η «Ζώνη 5'» ονομάζεται «Pavilions» και περιλαμβάνει τριάντα οκτώ (38) πολυτελή οικίσματα τα οποία προορίζονται για την διαμονή των πελατών. Τα οικίσματα αυτά, έχουν τους ίδιους ακριβώς χώρους, αλλά με διαφορετική διαρρύθμιση. Υπάρχουν τρεις (3) διαφορετικές διαρρυθμίσεις όπως φαίνεται στα σχέδια.

Αναλυτικά οι χώροι των Pavilions είναι οι εξής:

Χωλ, Καθιστικό, Υπνοδωμάτιο, Γκαρνταρόμπα(x2), W.C.(x2), Λουτρό, Εξωτερική Αυλή και Πισίνα. Υπάρχει και ένα Η/Μ χώρος για την κάθε πισίνα, με ξεχωριστή είσοδο, ο οποίος δεν είναι προσβάσιμος από τους πελάτες (βλ. Σχέδια).

## Περίληψη Εργασιών BEMS Ξενοδοχείου.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Στους περισσότερους χώρους του ξενοδοχείου, θα γίνει ο απαραίτητος προγραμματισμός/σχεδιασμός. Θα δημιουργηθεί δηλαδή μια μεγάλη βάση δεδομένων, που θα αναφέρει λεπτομερώς το ωράριο λειτουργίας του κάθε χώρου ξεχωριστά.

Με αυτόν τον τρόπο τα μηχανήματα του κάθε χώρου, θα λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του, αποφεύγοντας έτσι την άσκοπη σπατάλη ενέργειας που μπορεί να δημιουργηθεί από αμέλεια. Έτσι, ακόμα και αν ένας υπάλληλος φεύγοντας από το γραφείο του, ξεχάσει να κλείσει τον κλιματισμό ή τα φώτα, δεν θα προξενεί σπατάλη ενέργειας, καθώς θα σβήνουν μόνα τους μετά το πέρας μιας συγκεκριμένη ώρας.

Για παράδειγμα αν ένα γραφείο λειτουργεί καθημερινά κατά το διάστημα 08:00 – 16:00 και τις Κυριακές δεν λειτουργεί καθόλου, όλες οι λειτουργίες του, θα μπαίνουν σε κατάσταση «off» ή «stand by» (αναλόγως μηχανήματος), για όλο το υπόλοιπο διάστημα (καθημερινές 00:00-08:00 & 16:00-00:00 και Κυριακές όλο το 24ώρο).

Αν φυσικά, για οποιοδήποτε λόγο, χρειαστεί κάποιο γραφείο να λειτουργήσει περισσότερο ή λιγότερο, μπορεί να γίνει **χειροκίνητη παράκαμψη του συστήματος**.

Πολλοί χώροι, όπως τα pavilions, θα χρησιμοποιούνται σε μη τακτά ωράρια. Άλλοι πάλι θα χρησιμοποιούνται σε πολύ αραιά χρονικά διαστήματα (π.χ. Δωμάτιο εκπαίδευσης εργαζομένων). Σε αυτούς τους χώρους, όπως είναι φυσικό, είναι αδύνατο να γίνει προγραμματισμός/σχεδιασμός. Η αποφυγή της ενεργειακής σπατάλης θα προσπαθήσει να επιτευχθεί με άλλους τρόπους.



## Φωτισμός:

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των φωτιστικών κάθε χώρου, θα εξοπλίσουμε το ξενοδοχείο με διάφορους αισθητήρες οι οποίοι συνεργαζόμενοι με τη βάση δεδομένων του κεντρικού σταθμού ελέγχου θα αντιδρούν ανάλογος.

Πιο συγκεκριμένα:

Στους χώρους που χρησιμοποιούνται αραιά μέσα στη μέρα και η παρουσία ανθρώπων σε αυτούς παρουσιάζει μεγάλη κινητικότητα, όπως διάδρομοι, κλιμακοστάσια, W.C. κτλ θα εγκατασταθούν **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπάνει στον αντίστοιχο χώρο. Αντίστοιχα όταν οι αισθητήρες πάνουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα μεταβιβάζουν την πληροφορία στο σύστημα και αυτό θα κλείνει αυτόματα τα φώτα.

Στους χώρους όπου υπάρχει συνεχής παρουσία ανθρώπων τα οποία όμως **δεν παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα**, όπως πχ γραφεία κτλ, θα εγκατασταθούν **αισθητήρες παρουσίας**. Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας** και συνεπώς κατάλληλους για γραφεία. Η χρήση τους μάλιστα έχει μελετηθεί εκτενώς και από το Αμερικάνικο Τμήμα Ενέργειας (DOE – Department of Energy) αλλά και από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Intelligent Energy Europe). Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει, η χρήση τέτοιων αισθητήρων σε γραφεία προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας 38% κατά μέσο όρο. (*Lighting Controls Association: “Maniccia, D. et al, “An Analysis of the Energy and Cost Savings.*

Σε υπαίθριους, ημιυπαίθριους ή σε κλειστούς χώρους που έχουν όμως πολλά και μεγάλα ανοίγματα τις ώρες που υπάρχει ηλιοφάνεια δεν χρειάζεται τα φωτιστικά να λειτουργούν χρησιμοποιώντας όλη τους την ισχύ. Για το λόγο αυτό, θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου. Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες παρουσίας**. Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας** και συνεπώς κατάλληλους για γραφεία. Η χρήση τους μάλιστα έχει μελετηθεί εκτενώς και από το Αμερικάνικο Τμήμα Ενέργειας (DOE – Department of Energy) αλλά και από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Intelligent Energy Europe). Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει, η χρήση τέτοιων αισθητήρων σε γραφεία προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας 38% κατά μέσο όρο. (*Lighting Controls Association: “Maniccia, D. et al, “An Analysis of the Energy and Cost Savings.*



Όπως είναι λογικό, δεν θα τοποθετηθούν παντού αισθητήρες που αφορούν το φωτισμό. Κάποιοι χώροι όπως πχ η Reception πρέπει να μένουν φωτισμένοι καθόλη τη διάρκεια της λειτουργίας τους.

### **Αερισμός/Εξαερισμός:**

Στα **Parking** του ξενοδοχείου θα τοποθετηθούν ειδικοί **αισθητήρες μονοξειδίου του άνθρακα (CO)**. Αυτοί θα μετρούν συνεχώς τις τιμές του CO στους χώρους. Όταν οι τιμές του ξεπεράσουν το επιτρεπτό όριο, θα ενεργοποιούνται αυτόματα οι **ανεμιστήρες εξαγωγής καυσαερίων** και θα απομακρύνουν τα καυσαέρια από το χώρο.

Σε χώρους όπου υπάρχει συχνή παρουσία ανθρώπων όπως γραφεία, υπνοδωμάτια, γυμναστήρια κτλ, θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Αυτοί θα εγκαθίστανται στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νεπού αέρα που πρέπει να εισέλθει στο κάθε χώρο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νεπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

Οι επιθυμητές τιμές αερισμού/ανά άτομο διαφέρουν από χώρο σε χώρο. Μπορούμε να βρούμε τις επιθυμητές τιμές κάθε χώρου από τον πίνακα «KENAK 2».

Υπάρχουν επίσης χώροι που έχουν αυξημένη απαίτηση σε αερισμό – εξαερισμό όπως οι κουζίνες των restaurant . Στους χώρους αυτούς δεν θα τοποθετηθούν αισθητήρες CO<sub>2</sub>. Αυτό, γιατί στις κουζίνες, η ανάγκη για αερισμό/εξαερισμό είναι συνεχής. Η λειτουργία των ανεμιστήρων θα ξεκινά ή θα σταματά, όταν ξεκινάει ή τελειώνει το ωράριο εργασίας του κάθε χώρου. Πληροφορίες για τις επιθυμητές τιμές αερισμού/ανά άτομο για αυτούς τους χώρους μπορούμε να βρούμε στον «KENAK 2».

Τέλος, στις διάφορες **αποθήκες** του ξενοδοχείου δεν θα τοποθετηθεί κανένας αισθητήρας. Αυτό γιατί πρόκειται συνήθως για κλειστούς χώρους που δεν αερίζονται καθόλου. Επομένως, προκειμένου να διαφυλάξουμε τα διάφορα αντικείμενα που αποθηκεύονται από υγρασία κλπ θα υπάρχουν μόνιμα ενεργοί ανεμιστήρες οι οποίοι θα λειτουργούν με χαμηλές στροφές και εισάγουν/ εξάγουν αέρα από το χώρο σε μόνιμη βάση.

## **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, σχεδόν όλοι οι χώροι απαιτούν θέρμανση και ψύξη. Αυτή η διαδικασία θα επιτευχθεί μέσω μονάδων VRV.

Παρόλα αυτά ο κάθε χώρος έχει τις δικές του απαιτήσεις καθώς και την δική του επιθυμητή θερμοκρασία. Για παράδειγμα, κατά την περίοδο της θέρμανσης, τα λουτρά απαιτούν 22 °C, τα κλιμακοστάσια ή οι διάδρομοι 15 °C, ενώ τα εστιατόρια ή τα υπνοδωμάτια των pavilions 20 °C.

Για τον λόγο αυτό, θα τοποθετούν σε κάθε χώρο **αισθητήρες θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που θα του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

Περισσότερες πληροφορίες για τις επιθυμητές τιμές θερμοκρασίας βρίσκονται στον πίνακα «KENAK 1».

Με τον καθορισμό των επιθυμητών τιμών θερμοκρασίας πέραν της σωστής ενεργειακής διαχείρισης του χώρου, αποφεύγουμε και την άσκοπη σπατάλη από υπερβολές του χρήστη.

Η διαδικασία της θέρμανσης ή της ψύξης, μπορεί να βελτιωθεί μέσω του νυχτερινού αερισμού και της βελτίωσης εκκίνησης/τερματισμού.

## **Νυχτερινός Αερισμός:**

Υπάρχουν χώροι όπου θέλουμε να πετύχουμε όσον το δυνατό καλύτερες περιβαλλοντικές συνθήκες. Σε αυτούς λοιπόν τους χώρους, θα τοποθετηθεί **αισθητήρας εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας**.

Έτσι, τις νύχτες των θερμών μηνών, αν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει τόσο, ώστε να υπάρξει διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας 14°C και πάνω, να εισάγεται αυτόματα ψυχρός νωπός αέρας. Με αυτόν τον τρόπο, ο χώρος, θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία το πρωί και κατά συνέπεια θα αργήσει να ξεκινήσει ο κλιματισμός, πετυχαίνοντας έτσι μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και της δαπάνης για την ψύξη του χώρου.

## **Βελτιστοποίηση Εκκίνησης/Τερματισμού Θέρμανσης-Κλιματισμού:**

Αυτή η λειτουργία, δίνει τη δυνατότητα στο σύστημα, να επεξεργάζεται διάφορα δεδομένα που θα λαμβάνει από εσωτερικούς και εξωτερικούς **αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας**.

Έτσι, θα μπορεί να δίνει εντολή να ξεκινούν νωρίτερα τα συστήματα θέρμανσης – κλιματισμού. Με αυτό τον τρόπο έτσι ώστε, όταν επανδρωθεί το κτίριο, να είναι υπάρχουν οι απαιτούμενες εσωτερικές κλιματολογικές συνθήκες.

Αντίστοιχα θα μπορεί γίνει νωρίτερα και ο τερματισμός της λειτουργίας των μηχανημάτων, χωρίς όμως να επηρεαστούν οι κλιματολογικές συνθήκες εντός του γραφείου, μέχρι να φύγει το ανθρώπινο δυναμικό που το απαρτίζει.

Έτσι για παράδειγμα, παρά τον προγραμματισμό/σχεδιασμό λειτουργίας του παραπάνω γραφείου όπου θα λειτουργεί 08:00-16:00, μπορεί η λειτουργία της θέρμανσης ή του κλιματισμού να κριθεί σκόπιμο να ξεκινήσει και να διακοπεί νωρίτερα. Να δουλέψει δηλαδή για παράδειγμα στο διάστημα 07:30-15:30.



## Αφύγραση:

Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε, ότι παρά τον πολύ σημαντικό ρόλο που παίζει η θερμοκρασία στις συνθήκες άνεσης εντός του κτιρίου, δεν αποτελεί μοναδική παράμετρο.

Έτσι σε χώρους όπως τα pavilions όπου θέλουμε να πετύχουμε τις καλύτερες δυνατές περιβαλλοντικές συνθήκες θα χρειαστεί να περιορίσουμε και την υγρασία.

Επίσης σε κάποιους χώρους του ξενοδοχείου, όπως πχ στις αποθήκες, είναι πιθανών να εμφανιστούν μεγάλα ποσοστά υγρασίας, τα οποία να είναι ικανά προξενήσουν ζημιές.

Για να αποφύγουμε λοιπόν τις ανεπιθύμητα ψηλές τιμές υγρασίας, θα εξοπλίσουμε του συγκεκριμένους χώρους με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

Οι αισθητήρες θα στέλνουν συνέχεια στον ΚΣΕ τα ποσοστά υγρασίας που θα μετρούν. Εκεί θα γίνεται σύγκριση των επιθυμητών ποσοστών υγρασίας κάθε χώρου και αντίστοιχα θα δίνεται εντολή να ξεκινούν ή να σταματούν οι αφυγραντήρες.

## Συναγερμός/Ασφάλεια:

Υπάρχουν πολλοί χώροι στο ξενοδοχείο όπου στεγάζονται διάφορα μηχανήματα. Τέτοια μηχανήματα είναι αντλίες, boilers, ψυγεία, επαγγελματικές κουζίνες, κλιματιστικές μονάδες κλπ.

Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, ευνή απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανών θα προκύψουν.

Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων.

Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.



## **Πυρασφάλεια:**

Σε όλους ανεξαιρέτως τους χώρους θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου. Το σύστημα Πυρανίχνευσης έχει την δυνατότητα να συνδεθεί μέσω τηλεφωνικής γραμμής με το κέντρο λήψεως σημάτων για την ειδοποίηση της πυροσβεστικής υπηρεσίας.

Φυσικά πέραν το όποιον αυτοματισμών θα υπάρχει και η δυνατότητα χειροκίνητης εντολής από τα μπουτόν αναγγελίας φωτιάς.

## **Γενικά:**

Με όλα τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι επιτυγχάνουμε μια δραματική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, χωρίς να παίζει πια κανένα ρόλο η ενεργειακή συμπεριφορά του χρήστη.

Ο χρήστης του κάθε χώρου δεν θα μπορεί π.χ. να ανεβοκατεβάζει τη θερμοκρασία του δωματίου σύμφωνα με τη δική του θέληση (αποφεύγοντας έτσι τις υπερβολές), ούτε θα υπάρχει κάποια επίπτωση αν φεύγοντας ξεχάσει να κλείσει κάποιο μηχάνημα ή φως καθώς αυτό θα κλείνει από μόνο του μετά το πέρας μιας προκαθορισμένης ώρας.

Επίσης με τη βοήθεια διαφόρων αισθητήρων θερμοκρασίας, υγρασίας, CO<sub>2</sub>, φωτεινότητας κλπ επιτυγχάνουμε μέσω, κεντρικού σχεδιασμού, τις καλύτερες περιβαλλοντικές συνθήκες στο εσωτερικό των χώρων του κτιρίου.

Τέλος μπορούμε να έχουμε μια πολύ καλύτερη επίβλεψη της κατάστασης των μηχανημάτων και των πιθανών βλαβών που μπορούν να προκύψουν.

## Αναλυτικός Σχεδιασμός Εργασιών BEMS Ξενοδοχείου

Ο σχεδιασμός θα αναλυθεί χωριστά για κάθε ζώνη.

### ΖΩΝΗ 1'

#### Parking

##### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν ειδικοί **αισθητήρες μονοξειδίου του άνθρακα (CO)**. Αυτοί θα μετρούν συνεχώς τις τιμές του CO στους χώρους. Όταν οι τιμές του ξεπεράσουν το επιτρεπτό όριο, θα ενεργοποιούνται αυτόματα οι **ανεμιστήρες εξαγωγής καυσαερίων** και θα απομακρύνουν τα καυσαέρια από το χώρο.

##### **Φωτισμός:**

Οι χώροι στάθμευσης υπογείων είναι μεγάλοι χώροι και απαιτούν πολλά φωτιστικά σώματα. Για να μην παραμένουν άσκοπα αναμμένα για το μεγάλο χρονικό διάστημα και καταναλώνουν ενέργεια, θα τοποθετηθούν **αισθητήρες κίνησης** σε όλους τους χώρους όπου δεν απαιτείται να φωτίζονται συνεχώς. Έτσι, όταν οι αισθητήρες ανιληφθούν κίνηση στο χώρο, θα δίνουν την πληροφορία στο σύστημα και θα ενεργοποιούνται τα συγκεκριμένα φώτα.

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι σημαντική. Ενεργειακές αναλύσεις κτιρίων, έχουν δείξει πως αυτή η στρατηγική μειώνει κατά 30% την κατανάλωση ρεύματος στο σύστημα φωτισμού του χώρου στάθμευσης.

##### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Γραφεία – Αίθουσες Συνεδριάσεων – Training Room - Δωμάτιο Security, Δωμάτιο Room Service

Στο υπόγειο στεγάζονται διάφορα γραφεία, αίθουσες συνεδριάσεων γραφεία εκπαίδευσης προσωπικού κα. Σε αυτά θα πραγματοποιηθούν οι παρακάτω εργασίες:

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες παρουσίας**. Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας** και συνεπώς κατάλληλους για γραφεία. Η χρήση τους μάλιστα έχει μελετηθεί εκτενώς και από το Αμερικάνικο Τμήμα Ενέργειας (DOE – Department of Energy) αλλά και από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Intelligent Energy Europe). Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει, η χρήση τέτοιων αισθητήρων σε γραφεία προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας 38% κατά μέσο όρο. (*Lighting Controls Association: "Maniccia, D. et al, "An Analysis of the Energy and Cost Savings.*

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

Οι επιθυμητές τιμές αερισμού/ανα άτομο για τους παραπάνω χώρους είναι 34 m<sup>3</sup>/h για τα γραφεία και 22 m<sup>3</sup>/h για το training room (βλ Πιν. KENAK 2).

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) τα γραφεία κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C (βλ. Πιν KENAK 1).

Αντίστοιχα για το training room, η θερμοκρασία πρέπει να είναι 18 °C την περίοδο της θέρμανσης και 25 °C την περίοδο της ψύξης.

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα



δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Νυχτερινός Αερισμός:**

Θα τοποθετηθεί **αισθητήρας εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας**. Έτσι, τις νύχτες των θερμών μηνών, αν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει τόσο, ώστε να υπάρξει διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας 14°C και πάνω, να εισάγεται αυτόματα ψυχρός νωπός αέρας. Έτσι ο χώρος το πρωί θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία και κατά συνέπεια θα αργήσει να ξεκινήσει ο κλιματισμός, πετυχαίνοντας με αυτό μονότροπο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και της δαπάνης για την ψύξη του χώρου.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου. Αυτό σημαίνει ότι αν ένα γραφείο λειτουργεί καθημερινά κατά το διάστημα 08:00 – 16:00 και τις Κυριακές δεν λειτουργεί καθόλου, όλες οι λειτουργίες θα μπαίνουν σε κατάσταση «off» ή «stand by» (αναλόγως μηχανήματος), για όλο το υπόλοιπο διάστημα (καθημερινές 00:00-08:00 & 16:00-00:00 και Κυριακές όλο το 24ώρο). Ειδικά για το **training room** (Δωμάτιο εκπαίδευσης εργαζομένων), επειδή είναι ένας χώρος που δεν θα λειτουργεί σε καθημερινή βάση, μπορεί να γίνει **εβδομαδιαίος ή μηνιαίος σχεδιασμός** για τις ημέρες και τις ώρες που θα λειτουργεί. Έτσι, τις άλλες μέρες, όλες οι λειτουργίες του θα παραμένουν ανενεργές και θα αποφύγουμε την άσκοπη ενεργειακή κατανάλωση. Αν φυσικά, για οποιοδήποτε λόγο, χρειαστεί κάποιο γραφείο να λειτουργήσει περισσότερο ή λιγότερο, μπορεί να γίνει **χειροκίνητη παράκαμψη του συστήματος**.

### **Βελτιστοποίηση Εκκίνησης/Τερματισμού Θέρμανσης-Κλιματισμού:**

Αυτή η λειτουργία, δίνει τη δυνατότητα στο σύστημα, να επεξεργάζεται διάφορα δεδομένα που θα λαμβάνει από εσωτερικούς και εξωτερικούς **αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας**. Έτσι, θα μπορεί να δίνει εντολή να ξεκινούν νωρίτερα τα συστήματα θέρμανσης – κλιματισμού. Με αυτό τον τρόπο έτσι ώστε, όταν επανδρωθεί το κτίριο, να είναι υπάρχουν οι απαιτούμενες εσωτερικές κλιματολογικές συνθήκες. Αντίστοιχα θα μπορεί γίνει νωρίτερα και ο τερματισμός της λειτουργίας των



μηχανημάτων, χωρίς όμως να επηρεαστούν οι κλιματολογικές συνθήκες εντός του γραφείου, μέχρι να φύγει το ανθρώπινο δυναμικό που το απαρτίζει. Έτσι για παράδειγμα, παρά τον προγραμματισμό/σχεδιασμό λειτουργίας του παραπάνω γραφείου όπου θα λειτουργεί 08:00-16:00, μπορεί η λειτουργία της θέρμανσης ή του κλιματισμού να κριθεί σκόπιμο να ξεκινήσει και να διακοπεί νωρίτερα. Να δουλέψει δηλαδή για παράδειγμα στο διάστημα 07:30-15:30.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Χώροι Αποθήκευσης – Αργείων – Δωμάτια Σκουπιδιών - Αποβάθρα Φορτοεκφόρτωσης - Δωμάτια Πλυντηρίων

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος στο δωμάτιο και όταν δεν αντιλαμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Στις αποθήκες της «Ζώνης 1», επειδή, το μεγαλύτερο διάστημα, δεν θα είναι επανδρωμένες από ανθρώπινο δυναμικό, δεν χρειάζεται να έχουμε τόσο μεγάλες συνθήκες άνεσης όσο στους υπόλοιπους χώρους.  
Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 15 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C με εξαίρεση την αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης. Εκεί, επειδή πραγματοποιούνται χειρονακτικές εργασίες, μπορεί κατά την περίοδο της ψύξης να έχει χαμηλότερη από 26 °C θερμοκρασία. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).  
Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε αποθήκη **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Αφύγρανση:**

Οι αποθήκες είναι συνήθως κλειστοί χώροι που συγκεντρώνουν πιο εύκολα μεγαλύτερα ποσά υγρασίας. Για να αποφύγουμε υψηλές τιμές υγρασίας, όπου μπορούν ακόμα και να καταστρέψουν τα αποθηκευμένα υλικά, θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το συστήματα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

### **Λουτρά – W.C. – Ντουζ – Αποδυτήρια**

#### **Φωτισμός:**

Οι χώροι των λουτρών/WC είναι χώροι που δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Για να αποφύγουμε λοιπόν κι εδώ την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαίνει στον αντίστοιχο χώρο και όταν οι αισθητήρες πάψουν να ανιχνεύονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

#### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι χώροι λουτρών, αποδυτηρίων κλπ είναι χώροι που απαιτούν μεγαλύτερες θερμοκρασίες κατά την περίοδο της θέρμανσης. Έτσι, κατά την περίοδο της θέρμανσης, η επιθυμητή θερμοκρασία θα είναι 22 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το συστήματα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .



## **Βοηθητικοί χώροι εργαζομένων – Κουζίνες/Καντίνες Προσωπικού**

### **Φωτισμός:**

Οι χώροι αυτοί δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαινεί στον αντίστοιχο χώρο. Αντίστοιχα όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C με εξαίρεση την αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης. Εκεί, επειδή πραγματοποιούνται χειρονακτικές εργασίες, μπορεί κατά την περίοδο της ψύξης να έχει χαμηλότερη από 26 °C θερμοκρασία. (βλ. Πιν ΚΕΝΑΚ 1 & 4). Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νεπού αέρα που πρέπει να εισέλθει στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νεπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα

επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το συστήματα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

### **Δωμάτια Η/Μ εγκαταστάσεων, Computer Room, Η/Μ για πισίνα ανάκλασης, BMS Room.**

#### **Φωτισμός:**

Οι χώροι αυτοί δεν χρησιμοποιούνται συχνά μέσα στη μέρα. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαίνει στον αντίστοιχο χώρο. Αντίστοιχα όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

#### **Θέρμανση - Κλιματισμός:**

Σε αυτούς τους χώρους χρειάζεται μεγάλη προσοχή. Οι αίθουσες αυτές, στεγάζουν πολύ ακριβά και ευαίσθητα μηχανήματα. Όλοι αυτοί οι χώροι πρέπει να έχουν σταθερή θερμοκρασία 20 °C είτε αναφερόμαστε στην περίοδο θέρμανσης είτε αναφερόμαστε στην περίοδο ψύξης. Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων κλιματισμού.

#### **Αφυγραση:**

Σε αυτούς τους χώρους η υγρασία μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα στις επαφές των μηχανημάτων. Έτσι θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

#### **Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Στο υπόγειο της «Ζώνης 1» βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της ξενοδοχειακής μονάδας. Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, είναι απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανόν θα προκύψουν. Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων.

Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## **Επαγγελματικοί χώροι Κουζινών – Μαγειριών - Ψυγείων –Αρτοποιείων**

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος στο δωμάτιο και όταν δεν αντιλαμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C.

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε η **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Αερισμός:**

Όπως είναι φυσικό οι χώροι αυτοί έχουν αυξημένη απαίτηση σε αερισμό – εξαερισμό. Στους χώρους αυτούς δεν θα τοποθετηθούν αισθητήρες CO<sub>2</sub>. Αυτό, γιατί στις κουζίνες, η ανάγκη για αερισμό είναι συνεχής.

Οι επιθυμητές τιμές αερισμού/ανά άτομο για τους παραπάνω χώρους είναι 60 m<sup>3</sup>/h. (βλ Πιν. KENAK 2).



**Αφύγρανση:**

Στους χώρους αυτούς αναμένεται να εμφανιστούν αυξημένα ποσοστά υγρασίας λόγω συγκεκριμένων εργασιών που πραγματοποιούνται εκεί. Όπως η θερμοκρασία, έτσι και η υγρασία παίζει μεγάλο ρόλο στις συνθήκες άνεσης ενός χώρου. Έτσι θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

**Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Στους χώρους αυτούς υπάρχουν πολλά μηχανήματα που είναι κομβικά στη λειτουργία των κουζινών, των πλυντηρίων ή των ψυγείων. Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, είναι απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανόν θα προκύψουν. Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, θα αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων. Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

**Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου (εκτός των ψυγείων και των καταψυκτών), να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου.

**Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Κλιμακοστάσια – Διάδρομοι

### **Φωτισμός:**

Τα κλιμακοστάσια και οι διάδρομοι είναι χώροι που χρησιμοποιούνται περιστασιακά καθ' όλη την διάρκεια της μέρας. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν κάποιος περάσει από εκεί. Όταν οι αισθητήρες δεν αντιλαμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) οι παραπάνω χώροι κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 15 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C.

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## ΖΩΝΗ 2'

### Χώρος Προετοιμασίας - Εξωτερικό Δωμάτιο Διπλής Θεραπείας – Κομμωτήριο - Manicure Room - Waxing Room - Χώρος Περιποίησης

#### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες παρουσίας**. Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας** και συνεπώς κατάλληλους χώρους που η κίνηση των ανθρώπων δεν θα είναι αυξημένη.

Ειδικά για στο **Εξωτερικό Δωμάτιο Διπλής Θεραπείας**, θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου.

#### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που θα τοποθετηθούν στα στόμια επιστροφής του αέρα του κάθε χώρου. Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νεπού αέρα που πρέπει να εισερχε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νεπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

#### **Νυχτερινός Αερισμός:**

Θα τοποθετηθεί **αισθητήρας εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας**. Έτσι, τις νύχτες των θερμοών μηνών, αν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει τόσο, ώστε να υπάρξει διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας 14°C και πάνω, να εισάγεται αυτόματα ψυχρός νεπός αέρας. Έτσι ο χώρος το πρωί θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία και κατά συνέπεια θα αργήσει να ξεκινήσει ο κλιματισμός, πετυχαίνοντας με αυτό τον τρόπο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για την ψύξη του χώρου.



### **Αφύγραση:**

Όπως η θερμοκρασία, έτσι και η υγρασία παίζει μεγάλο ρόλο στις συνθήκες άνεσης ενός χώρου. Έτσι τα δωμάτια θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C (βλ. Πιν KENAK 1).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου.

Αυτό σημαίνει ότι αν ένας χώρος λειτουργεί καθημερινά κατά το διάστημα 08:00 – 16:00 και τις Κυριακές δεν λειτουργεί καθόλου, όλες οι λειτουργίες θα μπαίνουν σε κατάσταση «off» για όλο το υπόλοιπο διάστημα (καθημερινές 00:00-08:00 & 16:00-00:00 και Κυριακές όλο το 24ώρο).

Αν φυσικά, για οποιοδήποτε λόγο, κάποιος χώρος χρειαστεί να λειτουργήσει περισσότερο ή λιγότερο χρόνο, μπορεί να γίνει **χειροκίνητη παράκαμψη του συστήματος**.

### **Βελτιστοποίηση Εκκίνησης/Τερματισμού Θέρμανσης-Κλιματισμού:**

Αυτή η λειτουργία, δίνει τη δυνατότητα στο σύστημα, να επεξεργάζεται διάφορα δεδομένα που θα λαμβάνει από εσωτερικούς και εξωτερικούς **αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας**.

Έτσι, θα μπορεί να δίνει εντολή να ξεκινούν νωρίτερα τα συστήματα θέρμανσης – κλιματισμού. Με αυτό τον τρόπο, όταν επανδρωθεί το κτίριο, θα υπάρχουν οι απαιτούμενες εσωτερικές κλιματολογικές συνθήκες.

Αντίστοιχα θα μπορεί γίνει νωρίτερα και ο τερματισμός της λειτουργίας των μηχανημάτων, χωρίς όμως να επηρεαστούν οι κλιματολογικές συνθήκες εντός του δωματίου, μέχρι να φύγει το ανθρώπινο δυναμικό που το απαρτίζει.

Έτσι για παράδειγμα, παρά τον προγραμματισμό/σχεδιασμό λειτουργίας του παραπάνω χώρου όπου θα λειτουργεί 08:00-16:00, μπορεί η λειτουργία της θέρμανσης ή του κλιματισμού να κριθεί σκόπιμο να ξεκινήσει και να διακοπεί νωρίτερα. Να δουλέψει δηλαδή για παράδειγμα στο διάστημα 07:30-15:30.

### **Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Στους χώρους αυτούς υπάρχουν πολλά μηχανήματα που είναι κομβικά στη λειτουργία τους. Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, είναι απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανών θα προκύψουν.

Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, θα αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων. Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## **W.C. - Τουαλέτα – Ντους - Αποδυτήρια – Dressing Area - Lockers Area**

### **Φωτισμός:**

Οι χώροι των λουτρών/WC κλπ, είναι χώροι που δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Για να αποφύγουμε λοιπόν κι εδώ την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαίνει στον αντίστοιχο χώρο και όταν οι αισθητήρες πάνουν να ανιχνεύονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι χώροι λουτρών, αποδυτηρίων κλπ είναι χώροι που απαιτούν μεγαλύτερες θερμοκρασίες κατά την περίοδο της θέρμανσης. Έτσι, κατά την περίοδο της θέρμανσης, η επιθυμητή θερμοκρασία θα είναι 22 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα

δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

### **Αποθήκη Λευκών Ειδών - Δωμάτιο τοποθέτησης Άπλυτων – Αποθήκη Προετοιμασίας - Αποθήκη Προϊόντων - Βοηθητικοί Χώροι Προσωπικού**

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος στο δωμάτιο και όταν δεν αντισταμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Στις αποθήκες της «Ζώνης 2», επειδή, το μεγαλύτερο διάστημα, δεν θα είναι επανδρωμένες από ανθρώπινο δυναμικό, δεν χρειάζεται έχουμε τόσο μεγάλες συνθήκες άνεσης όσο στους υπόλοιπους χώρους. Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 15 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C με εξαίρεση την αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης. Εκεί, επειδή πραγματοποιούνται χειρονακτικές εργασίες, μπορεί κατά την περίοδο της ψύξης να έχει χαμηλότερη από 26 °C θερμοκρασία. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε αποθήκη **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.



**Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νοπού αέρα που πρέπει να εισέρθε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νοπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

**Αφύγρανση:**

Οι αποθήκες είναι συνήθως κλειστοί χώροι που συγκεντρώνουν πιο εύκολα μεγαλύτερα ποσά υγρασίας. Για να αποφύγουμε υψηλές τιμές υγρασίας, όπου μπορούν ακόμα και να καταστρέψουν τα αποθηκευμένα υλικά, θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

**Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου.

**Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το συστήματα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Βοηθητικοί χώροι εργαζομένων - Χώρος Προσωπικού - Μαγειριά Προσωπικού - Χώρος Παρασκευής Φαρμάκων

### **Φωτισμός:**

Οι χώροι αυτοί δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπάνει στον αντίστοιχο χώρο. Αντίστοιχα όταν οι αισθητήρες πάνουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέρθε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το συστήματα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Χώροι Εισόδου/ Υποδοχής - Βιβλιοθήκη - Κατάστημα/Boutique - Γραφεία

### **Φωτισμός:**

Στους χώρους με μεγάλα ανοίγματα όπως η βιβλιοθήκη, θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου.

Εκτός αυτού, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες παρουσίας**. Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας** και συνεπώς κατάλληλους για χώρους που τα άτομα που βρίσκονται σε αυτούς δεν κινούνται έντονα.

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το  $CO_2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισερχθεί στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του  $CO_2$  που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

Οι επιθυμητές τιμές αερισμού/ανα άτομο για τους παραπάνω χώρους είναι 20 με 22  $m^3/h$  (βλ. Πιν. KENAK 2).

### **Νυχτερινός Αερισμός:**

Θα τοποθετηθεί **αισθητήρας εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας**. Έτσι, τις νύχτες των θερμών μηνών, αν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει τόσο, ώστε να υπάρξει διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας  $14^\circ C$  και πάνω, να εισάγεται αυτόματα ψυχρός νωπός αέρας. Έτσι ο χώρος το πρωί θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία και κατά συνέπεια θα αργήσει να ξεκινήσει ο κλιματισμός, πετυχαίνοντας με αυτό μονότροπο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και της δαπάνης για την ψύξη του χώρου.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) όλοι οι χώροι κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία  $20^\circ C$  εκτός του καταστήματος που έχει  $18^\circ C$ . Κατά την περίοδο της ψύξης η επιθυμητή θερμοκρασία είναι  $26^\circ C$  (βλ. Πιν KENAK 1).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο



σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου. Αυτό σημαίνει ότι αν ένας χώρος λειτουργεί καθημερινά κατά το διάστημα 08:00 – 16:00 και τις Κυριακές δεν λειτουργεί καθόλου, όλες οι λειτουργίες θα μπαίνουν σε κατάσταση «off» ή «stand by» (αναλόγως μηχανήματος) για όλο το υπόλοιπο διάστημα (καθημερινές 00:00-08:00 & 16:00-00:00 και Κυριακές όλο το 24ώρο). Αν φυσικά, για οποιοδήποτε λόγο, χρειαστεί κάποιο γραφείο να λειτουργήσει περισσότερο ή λιγότερο, μπορεί να γίνει **χειροκίνητη παράκαμψη του συστήματος.**

### **Βελτιστοποίηση Εκκίνησης/Τερματισμού Θέρμανσης-Κλιματισμού:**

Αυτή η λειτουργία, δίνει τη δυνατότητα στο σύστημα, να επεξεργάζεται διάφορα δεδομένα που θα λαμβάνει από εσωτερικούς και εξωτερικούς **αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας.**

Έτσι, θα μπορεί να δίνει εντολή να ξεκινούν νωρίτερα τα συστήματα θέρμανσης – κλιματισμού. Με αυτό τον τρόπο έτσι ώστε, όταν επανδρωθεί το κτίριο, να είναι υπάρχουν οι απαιτούμενες εσωτερικές κλιματολογικές συνθήκες.

Αντίστοιχα θα μπορεί γίνει νωρίτερα και ο τερματισμός της λειτουργίας των μηχανημάτων, χωρίς όμως να επηρεαστούν οι κλιματολογικές συνθήκες εντός του γραφείου, μέχρι να φύγει το ανθρώπινο δυναμικό που το απαρτίζει.

Έτσι για παράδειγμα, παρά τον προγραμματισμό/σχεδιασμό λειτουργίας του παραπάνω χώρου όπου θα λειτουργεί 08:00-16:00, μπορεί η λειτουργία της θέρμανσης ή του κλιματισμού να κριθεί σκόπιμο να ξεκινήσει και να διακοπεί νωρίτερα. Να δουλέψει δηλαδή για παράδειγμα στο διάστημα 07:30-15:30.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Κλιμακοστάσια – Διάδρομοι

### **Φωτισμός:**

Τα κλιμακοστάσια και οι διάδρομοι είναι χώροι που χρησιμοποιούνται περιστασιακά καθόλα την διάρκεια της μέρας. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν κάποιος περάσει από εκεί. Όταν οι αισθητήρες δεν αντιλαμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 15 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C.

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε αποθήκη **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Η/Μ χώροι υπογείου

Στο υπόγειο της «Ζώνης 2» στεγάζονται όλες οι Η/Μ εγκαταστάσεις των χώρων περιποίησης

Στο «Χώρο Θέρμανσης Ζεστού Νερού Spa», στο boiler, θα τοποθετήσουμε ένα **αισθητήρα θερμότητας** εσωτερικά, στο **πάνω μέρος** του και άλλον ένα στην **έξοδο του**. Έτσι μπορούμε να μειώσουμε την παραγωγή και την παροχή ζεστού νερού. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να ορίσουμε σε κάθε στιγμή την πραγματική απαίτηση του spa σε θερμικό φορτίο. Όσο η διαφορά θερμοκρασίας θα μειώνεται, τόσο θα μειώνουμε και τη παραγωγή ζεστού νερού στο boiler. Αυτό θα συνεχιστεί μέχρις ότου η διαφορά θερμοκρασίας αυξηθεί και φτάσει κάποια προκαθορισμένη τιμή ή μέχρις ότου η παροχή ζεστού νερού πέσει κάτω από κάποια προκαθορισμένη θερμοκρασία.

#### **Φωτισμός:**

Οι χώροι αυτοί δεν παρατηρείται παρουσία ανθρώπινου δυναμικού για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπάνι στην αντίστοιχο χώρο. Αντίστοιχα όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

#### **Θέρμανση - Κλιματισμός:**

Σε αυτούς τους χώρους χρειάζεται μεγάλη προσοχή. Οι αίθουσες αυτές, στεγάζουν πολύ ακριβά και ευαίσθητα μηχανήματα. Όλοι αυτοί οι χώροι πρέπει να έχουν σταθερή θερμοκρασία 20 °C είτε αναφερόμαστε στην περίοδο θέρμανσης είτε αναφερόμαστε στην περίοδο ψύξης. Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων κλιματισμού.

#### **Αφύγραση:**

Σε αυτούς τους χώρους η υγρασία μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα στις επαφές των μηχανημάτων. Έτσι θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία



ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

#### **Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, ευνή απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανών θα προκύψουν.

Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων. Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

#### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Αμφιθέατρο

### **Φωτισμός:**

Επειδή το **αμφιθέατρο** είναι **εξωτερικός χώρος**, θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου.

## Τουαλέτες - W.C. – Αποδυτήρια Αμφιθέατρου και Πισίνας

### **Φωτισμός:**

Στις **τουαλέτες/αποδυτήρια** του υπογείου, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες παρουσίας**. Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας** και συνεπώς κατάλληλους χώρους που η κίνηση των ανθρώπων δεν θα είναι αυξημένη.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι χώροι λουτρών, αποδυτηρίων κλπ είναι χώροι που απαιτούν μεγαλύτερες θερμοκρασίες κατά την περίοδο της θέρμανσης. Έτσι, κατά την περίοδο της θέρμανσης, η επιθυμητή θερμοκρασία θα είναι 22 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Κλιμακοστάσια – Διάδρομοι Αμφιθέατρου

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν κάποιος περάσει από εκεί. Όταν οι αισθητήρες δεν αντιλαμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 15 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C.

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε αποθήκη **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .



### **Φωτισμός:**

Επειδή το **αμφιθέατρο** είναι **εξωτερικός χώρος**, θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## **Εσωτερική Κουζίνα Πισίνας**

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος στο δωμάτιο και όταν δεν αντιλαμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C.

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε αποθήκη **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Αερισμός:**

Όπως είναι φυσικό οι χώροι αυτοί έχουν αυξημένη απαίτηση σε αερισμό – εξαερισμό. Στους χώρους αυτούς δεν θα τοποθετηθούν αισθητήρες CO2. Αυτό, γιατί στις κουζίνες, η ανάγκη για αερισμό είναι συνεχής.

Οι επιθυμητές τιμές αερισμού/ανά άτομο για τους παραπάνω χώρους είναι 60 m<sup>3</sup>/h. (βλ Πιν. KENAK 2).

### **Αφυγραση:**

Στους χώρους αυτούς αναμένεται να εμφανιστούν αυξημένα ποσοστά υγρασίας λόγω συγκεκριμένων εργασιών που πραγματοποιούνται εκεί. Όπως η θερμοκρασία, έτσι και η υγρασία παίζει μεγάλο ρόλο στις συνθήκες άνεσης ενός χώρου. Έτσι θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

### **Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Στους χώρους αυτούς υπάρχουν πολλά μηχανήματα που είναι κομβικά στη λειτουργία των κουζινών, των πλυντηρίων ή των ψυγείων. Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, είναι απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανών θα προκύψουν. Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, θα αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων. Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

### **Φωτισμός:**

Τα κλιμακοστάσια και οι διάδρομοι είναι χώροι που χρησιμοποιούνται περιστασιακά καθόλα την διάρκεια της μέρας. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν κάποιος περάσει από εκεί. Όταν οι αισθητήρες δεν ανιχνεύονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 15 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C.

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε αποθήκη **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

### **Παιδικός Σταθμός**



### **Φωτισμός:**

Ο Παιδικό Σταθμός έχει πολλά και μεγάλα ανοίγματα την περισσότερη ώρα θα μπορεί να φωτίζεται απευθείας από τον ήλιο. Για το λόγο αυτό θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου.

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα Το  $\text{CO}_2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέρθε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του  $\text{CO}_2$  που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

### **Νυχτερινός Αερισμός:**

Θα τοποθετηθεί **αισθητήρας εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας**. Έτσι, τις νύχτες των θερμών μηνών, αν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει τόσο, ώστε να υπάρξει διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας  $14^\circ\text{C}$  και πάνω, να εισάγεται αυτόματα ψυχρός νωπός αέρας. Έτσι ο χώρος το πρωί θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία και κατά συνέπεια θα αργήσει να ξεκινήσει ο κλιματισμός, πετυχαίνοντας με αυτό μονότροπο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και της δαπάνης για την ψύξη του χώρου.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) τα γραφεία κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία  $20^\circ\text{C}$  και κατά την περίοδο της ψύξης  $26^\circ\text{C}$ . Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα

επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Αποθήκες Πισίνας

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος στο δωμάτιο και όταν δεν αντιλαμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Στις αποθήκες της «Ζώνης 2», επειδή, το μεγαλύτερο διάστημα, δεν θα είναι επανδρωμένες από ανθρώπινο δυναμικό, δεν χρειάζεται έχουμε τόσο μεγάλες συνθήκες άνεσης όσο στους υπόλοιπους χώρους.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 15 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C με εξαίρεση την αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης. Εκεί, επειδή πραγματοποιούνται χειρονακτικές εργασίες, μπορεί κατά την περίοδο της ψύξης να έχει χαμηλότερη από 26 °C θερμοκρασία. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε αποθήκη **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέρθε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

### **Αφύγραση:**

Οι αποθήκες είναι συνήθως κλειστοί χώροι που συγκεντρώνουν πιο εύκολα μεγαλύτερα ποσά υγρασίας. Για να αποφύγουμε υψηλές τιμές υγρασίας, όπου μπορούν ακόμα και να καταστρέψουν τα αποθηκευμένα υλικά, θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου.

## **Γυμναστήριο - Αίθουσα Yoga**

### **Φωτισμός:**

Ο χώρος του Γυμναστηρίου έχει πολλά και μεγάλα ανοίγματα την περισσότερη ώρα θα μπορεί να φωτίζεται απευθείας από τον ήλιο. Για το λόγο αυτό θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου.

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το  $CO_2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισερχε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του  $CO_2$  που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

Οι επιθυμητές τιμές αερισμού/ανά άτομο για τους παραπάνω χώρους είναι  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ .  
(βλ Πιν. KENAK 2).



### **Νυχτερινός Αερισμός:**

Θα τοποθετηθεί **αισθητήρας εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας**. Έτσι, τις νύχτες των θερμών μηνών, αν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει τόσο, ώστε να υπάρξει διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας  $14^{\circ}\text{C}$  και πάνω, να εισάγεται αυτόματα ψυχρός νοπός αέρας. Έτσι ο χώρος το πρωί θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία και κατά συνέπεια θα αργήσει να ξεκινήσει ο κλιματισμός, πετυχαίνοντας με αυτό μονότροπο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και της δαπάνης για την ψύξη του χώρου.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) τα γραφεία κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία  $16^{\circ}\text{C}$  και κατά την περίοδο της ψύξης  $24^{\circ}\text{C}$ .

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν ανξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Χώροι Εισόδου/Υποδοχής

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το  $\text{CO}_2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νοπού αέρα που πρέπει να εισερχε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του  $\text{CO}_2$  που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νοπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

Οι επιθυμητές τιμές αερισμού/ανα άτομο για τους παραπάνω χώρους είναι 20 με 22  $\text{m}^3/\text{h}$  (βλ Πιν. KENAK 2).

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) όλοι οι χώροι κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C εκτός του καταστήματος που έχει 18 °C. Κατά την περίοδο της ψύξης η επιθυμητή θερμοκρασία είναι 26 °C (βλ. Πιν KENAK 1).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Λωμάτια Η/Μ Πισίνας και Yoga

### **Φωτισμός:**

Οι χώροι αυτοί δεν παρατηρείται παρουσία ανθρώπινου δυναμικού για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπάνιει στον αντίστοιχο χώρο. Αντίστοιχα όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση - Κλιματισμός:**

Σε αυτούς τους χώρους χρειάζεται μεγάλη προσοχή. Οι αίθουσες αυτές, στεγάζουν πολύ ακριβά και ευαίσθητα μηχανήματα. Όλοι αυτοί οι χώροι πρέπει να έχουν σταθερή θερμοκρασία 20 °C είτε αναφερόμαστε στην περίοδο θέρμανσης είτε αναφερόμαστε στην περίοδο ψύξης. Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων κλιματισμού.

Ισχύει? Να ρωτήσω. Τι κάνω εδώ από Θέρμανση/Κλιματισμό?? Και γενικά να συζητήσω για διάφορα άλλα που μπορώ να βάλω. Είναι τίγκα στα Η/Μ. Καμιά ιδέα?

### **Αφύγρανση:**

Σε αυτούς τους χώρους η υγρασία μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα στις επαφές των μηχανημάτων. Έτσι θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

### **Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, ευνή απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανών θα προκύψουν.

Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων. Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη



ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

**Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## ΖΩΝΗ 4'

### Τένις

#### **Φωτισμός:**

Το τένις είναι εξωτερικός χώρος. Επομένως της ώρες που έχουμε ηλιοφάνεια δεν είναι απαραίτητη η χρήση ολόκληρης της ισχύος των φωτιστικών. Για αυτό το λόγο, θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου.

### Κτίριο Βιολογικού Καθαρισμού

#### **Φωτισμός:**

Οι χώροι αυτοί δεν παρατηρείται παρουσία ανθρώπινου δυναμικού για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαίνει στον αντίστοιχο χώρο. Αντίστοιχα όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

#### **Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, ευνή απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανόν θα προκύψουν.

Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων. Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

### **Κτίριο Οικισμού Κεντρικής Εισόδου (Gate House)**

#### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες παρουσίας**. Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας** και συνεπώς κατάλληλους για χώρους που δεν παρουσιάζεται έντονη κίνηση του προσωπικού.

#### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισερχε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

Οι επιθυμητές τιμές αερισμού/ανα άτομο για τον παραπάνω χώρο είναι 34 m<sup>3</sup>/h .

#### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C.

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.



### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου.

Αν φυσικά, για οποιοδήποτε λόγο, χρειαστεί κάποιο γραφείο να λειτουργήσει περισσότερο ή λιγότερο, μπορεί να γίνει **χειροκίνητη παράκαμψη του συστήματος.**

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## **Αποθήκη Υλικών Κήπου (Gate House)**

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος στο δωμάτιο και όταν δεν αντιλαμβάνονται κίνηση, άρα και παρουσία ανθρώπων στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Η αποθήκη υλικών κήπου δεν θα είναι επανδρωμένες από ανθρώπινο δυναμικό το μεγαλύτερο διάστημα. Επομένως δεν χρειάζεται έχουμε τόσο μεγάλες συνθήκες άνεσης όσο στους υπόλοιπους χώρους.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι αποθήκες κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 15 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C με εξαίρεση την αποβάθρα φορτοεκφόρτωσης. Εκεί, επειδή πραγματοποιούνται χειρονακτικές εργασίες, μπορεί κατά την περίοδο της ψύξης να έχει χαμηλότερη από 26 °C θερμοκρασία. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε αποθήκη **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Αφύγραση:**

Οι αποθήκες είναι συνήθως κλειστοί χώροι που συγκεντρώνουν πιο εύκολα μεγαλύτερα ποσά υγρασίας. Για να αποφύγουμε υψηλές τιμές υγρασίας, όπου μπορούν ακόμα και να καταστρέψουν τα αποθηκευμένα υλικά, θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## **W.C. (Gate House)**

### **Φωτισμός:**

Οι χώροι των λουτρών/WC είναι χώροι που δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Για να αποφύγουμε λοιπόν κι εδώ την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαίνει στον αντίστοιχο χώρο και όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι χώροι λουτρών, αποδυτηρίων κλπ είναι χώροι που απαιτούν μεγαλύτερες θερμοκρασίες κατά την περίοδο της θέρμανσης. Έτσι, κατά την περίοδο της θέρμανσης, η επιθυμητή θερμοκρασία θα είναι 22 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα

επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το συστήματα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

### W.C (Gate Hose)

#### **Φωτισμός:**

Ο χώρος του WC δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Για να αποφύγουμε λοιπόν την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαινεί στον αντίστοιχο χώρο και όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

#### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι χώροι λουτρών, αποδυτηρίων κλπ είναι χώροι που απαιτούν μεγαλύτερες θερμοκρασίες κατά την περίοδο της θέρμανσης. Έτσι, κατά την περίοδο της θέρμανσης, η επιθυμητή θερμοκρασία θα είναι 22 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

#### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το συστήματα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .



## Κτίρια Σταθμού Υπηρετικού Προσωπικού

### **Φωτισμός:**

Για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες παρουσίας**. Πρόκειται για **αισθητήρες κίνησης, αυξημένης ευαισθησίας** και συνεπώς κατάλληλους για γραφεία.

### **Αερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που θα τοποθετηθεί στο στόμιο επιστροφής του αέρα. Το CO<sub>2</sub> μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέρθε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του CO<sub>2</sub> που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νωπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης. Πιο συγκεκριμένα οι επιθυμητές θερμοκρασίες στους διάφορους χώρους αυτών των κτιρίων, θα είναι για την περίοδο της θέρμανσης θα είναι 20 °C, ενώ κατά την περίοδο της θα είναι 26 °C.

### **Προγραμματισμός/σχεδιασμός λειτουργίας:**

Θα γίνει ο απαραίτητος σχεδιασμός, έτσι ώστε τα μηχανήματα του κάθε χώρου, να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας του κάθε χώρου. Αν φυσικά, για οποιοδήποτε λόγο, χρειαστεί κάποιο γραφείο να λειτουργήσει περισσότερο ή λιγότερο, μπορεί να γίνει **χειροκίνητη παράκαμψη του συστήματος**.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## ΖΩΝΗ 5'

### Pavilions

Στα Pavilions θα διαμένουν οι πελάτες του ξενοδοχείου. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να επιτευχθούν οι καλύτερες δυνατές συνθήκες άνεσης.

Επίσης, στους χώρους που διαμένουν οι πελάτες των ξενοδοχείων, παραδοσιακά, παρατηρείται αρκετά κακή ενεργειακή συμπεριφορά.

Για αυτούς τους δυο λόγους θα τοποθετηθούν όσο το δυνατόν περισσότεροι αυτοματισμοί, έτσι ώστε και να υπάρχουν υψηλά επίπεδα άνεσης εντός των χώρων, αλλά και για να αποφευχθεί η ενεργειακή σπατάλη.

### Χώλ - Καθιστικό - Υπνοδωμάτιο

#### **Φωτισμός:**

Οι χώροι αυτοί έχουν αρκετά ανοίγματα. Τις ώρες που υπάρχει ηλιοφάνεια δεν χρειάζεται τα φωτιστικά να λειτουργούν χρησιμοποιώντας όλη τους την ισχύ. Για το λόγο αυτό, θα τοποθετηθούν **αισθητήρες φωτεινότητας** οι οποίοι θα στέλνουν στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνουν. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ρυθμίζει αυτόματα, μέσω **ροοστατών**, την ένταση των φωτιστικών του χώρου.

#### **Αερισμός/Εξαερισμός:**

Θα τοποθετηθούν αισθητήρες διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) που θα τοποθετηθούν στα στόμια επιστροφής του αέρα του κάθε χώρου. Το  $CO_2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης υπολογισμού των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα στον χώρο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ρυθμίσουμε ακριβώς την ποσότητα του νεπού αέρα που πρέπει να εισέρθε στο κάθε γραφείο ξεχωριστά.. Ανάλογα με την ένδειξη της ποσότητας του  $CO_2$  που εξάγει, υπολογίζεται και ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και κατά συνέπεια η ποσότητα του νεπού αέρα που πρέπει να εισέλθει από το στόμιο εισαγωγής.

#### **Νυχτερινός Αερισμός:**

Θα τοποθετηθεί **αισθητήρας εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας**. Έτσι, τις νύχτες των θερμών μηνών, αν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει τόσο, ώστε να υπάρξει διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας  $14^{\circ}C$  και πάνω, να εισάγεται

αυτόματα ψυχρός νωπός αέρας. Έτσι ο χώρος το πρωί θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία και κατά συνέπεια θα αργήσει να ξεκινήσει ο κλιματισμός, πετυχαίνοντας με αυτό τον τρόπο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για την ψύξη του χώρου.

#### **Αφύγραση:**

Όπως η θερμοκρασία, έτσι και η υγρασία παίζει μεγάλο ρόλο στις συνθήκες άνεσης ενός χώρου. Έτσι τα δωμάτια θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

#### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) κατά την περίοδο της θέρμανσης, έχουν επιθυμητή θερμοκρασία 20 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C (βλ. Πιν KENAK 1).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

#### **Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Είναι προφανές ότι οι πιθανές βλάβες των μηχανημάτων πρέπει να εντοπίζονται και να διορθώνονται το ταχύτερο δυνατόν. Έτσι τα μηχανήματα των pavilions θα συνδεθούν με το κεντρικό σύστημα, έτσι ώστε να προστατεύονται αυτόματα και γρήγορα.

Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, θα αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων. Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

#### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .



## Λουτρό - W.C. - Γκαρνταρόμπα

### **Φωτισμός:**

Οι χώροι των λουτρών/WC κλπ, είναι χώροι που δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα. Για να αποφύγουμε λοιπόν κι εδώ την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαίνει στον αντίστοιχο χώρο και όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

### **Θέρμανση – Κλιματισμός:**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK) οι χώροι λουτρών, αποδυτηρίων κλπ είναι χώροι που απαιτούν μεγαλύτερες θερμοκρασίες κατά την περίοδο της θέρμανσης. Έτσι, κατά την περίοδο της θέρμανσης, η επιθυμητή θερμοκρασία θα είναι 22 °C και κατά την περίοδο της ψύξης 26 °C. (βλ. Πιν KENAK 1 & 4).

Έτσι, θα τοποθετηθεί σε κάθε χώρο **αισθητήρας θερμοκρασίας**, όπου θα στέλνει στο σύστημα τις τιμές που θα λαμβάνει. Αυτό με τη σειρά του, θα τα συγκρίνει με τα δεδομένα των επιθυμητών τιμών που του έχουν καταχωρηθεί και θα ξεκινά ή θα σταματά τη λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων ψύξης-θέρμανσης.

### **Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

## Χώρος Η/Μ Πισίνας

### **Φωτισμός:**

Οι χώροι αυτοί χρησιμοποιούνται αραιά ή και καθόλου μέσα στη μέρα. Έτσι, για να αποφύγουμε την άσκοπη λειτουργία των **φωτιστικών**, θα χρησιμοποιήσουμε **αισθητήρες κίνησης**. Έτσι τα φώτα θα είναι ανοιχτά μόνο όταν είναι κάποιος μπαίνει στον αντίστοιχο χώρο. Αντίστοιχα όταν οι αισθητήρες πάψουν να αντιλαμβάνονται κίνηση μέσα στο χώρο, θα σβήνουν αυτόματα τα φώτα.

**Αφύγρانشη:**

Σε αυτούς τους χώρους η υγρασία μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα στις επαφές των μηχανημάτων. Έτσι θα εξοπλιστούν με **αισθητήρες υγρασίας**. Όταν η υγρασία ξεπεράσει μια επιτρεπτή τιμή, θα δίνεται εντολή να ενεργοποιούνται οι αφυγραντήρες του κάθε χώρου.

**Συναγερμός/Ασφάλεια:**

Είναι προφανές ότι τα μηχανήματα αυτά, ευνή απαραίτητο να προστατευτούν, έτσι ώστε να είναι δυνατό να διαγιγνώσκονται πολύ γρήγορα διάφορες βλάβες που πιθανών θα προκύψουν.

Πολλές φορές, όταν το πρόβλημα που εμφανίζεται δεν είναι πολύ σοβαρό, αντιμετωπίζεται αυτόματα από προγραμματισμούς που έχουν γίνει εκ των προτέρων. Αν παρόλα αυτά το πρόβλημα δεν μπορεί να διορθωθεί αυτόματα. Θα γίνεται έγκαιρη ειδοποίηση για την ακριβή τοποθεσία και το είδος της βλάβης και έτσι θα μπορεί το τεχνικό προσωπικό του ξενοδοχείου να το διορθώνει πολύ πιο εύκολα και γρήγορα.

**Πυρασφάλεια:**

Θα τοποθετήσουμε αισθητήρες πυρανίχνευσης. Όταν αυτοί αναληφθούν αυξημένα επίπεδα καπνού και θερμοκρασίας θα ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα πυρόσβεσης του προστατευόμενου χώρου .

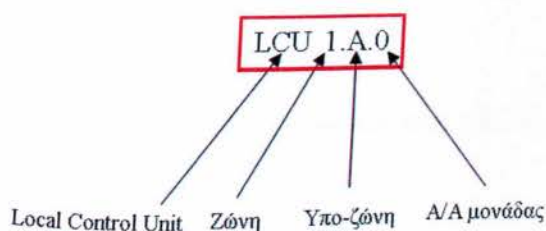
## Αρχιτεκτονική Δικτύου BEMS Ξενοδοχείου

Κάθε ζώνη θα χωριστεί σε υπο-ζώνες, όπου η κάθε μια από αυτές θα συνδέεται με μια **Περιφερειακή Μονάδα Ελέγχου/Local Control Unit (LCU)**.

Ειδικά για την υπο-ζώνη «D» της Ζώνης 4', επειδή η αποστάσεις των κτιρίων είναι πολύ μεγάλες, θα αναγκαστούμε να τοποθετήσουμε περισσότερες της μίας Μονάδας Ελέγχου.

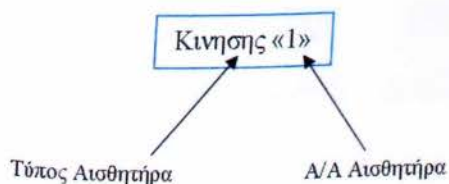
Η ονομασία κάθε LCU θα είναι ικανή να δώσει την ακριβή τοποθεσία της περιφερειακής μονάδας.

Για παράδειγμα η περιφερειακή μονάδα ελέγχου που βρίσκεται στη Ζώνη 1' και αφορά την υπο-ζώνη «D», θα έχει την ονομασία «LCU 1.F.0». Ενώ η δεύτερη Περιφερειακή Μονάδα Ελέγχου της υποζώνης «D» της Ζώνης 4' θα έχει την ονομασία «LCU 4.D.2».



Όλοι οι αισθητήρες και τα μηχανήματα θα ανταλλάσσουν πληροφορίες μέσω διαφόρων καλωδίων με τα συγκεκριμένα LCU που ανήκουν.

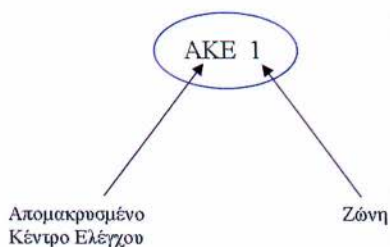
Οι αισθητήρες στο διάγραμμα συμβολίζονται με ένα μπλε παραλληλόγραμμο όπου αναφέρεται ο τύπος του αισθητήρα και ο αύξων αριθμός του.





Τα **LCU** θα επικοινωνούν μεταξύ τους και θα ανταλλάσσουν πληροφορίες μέσω **καλωδίου Ethernet**.

Κάθε Ζώνη θα είναι εξοπλισμένη με ένα **Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου (ΑΚΕ)**. Εκεί θα καταλήγουν όλα τα LCU της κάθε ζώνης.



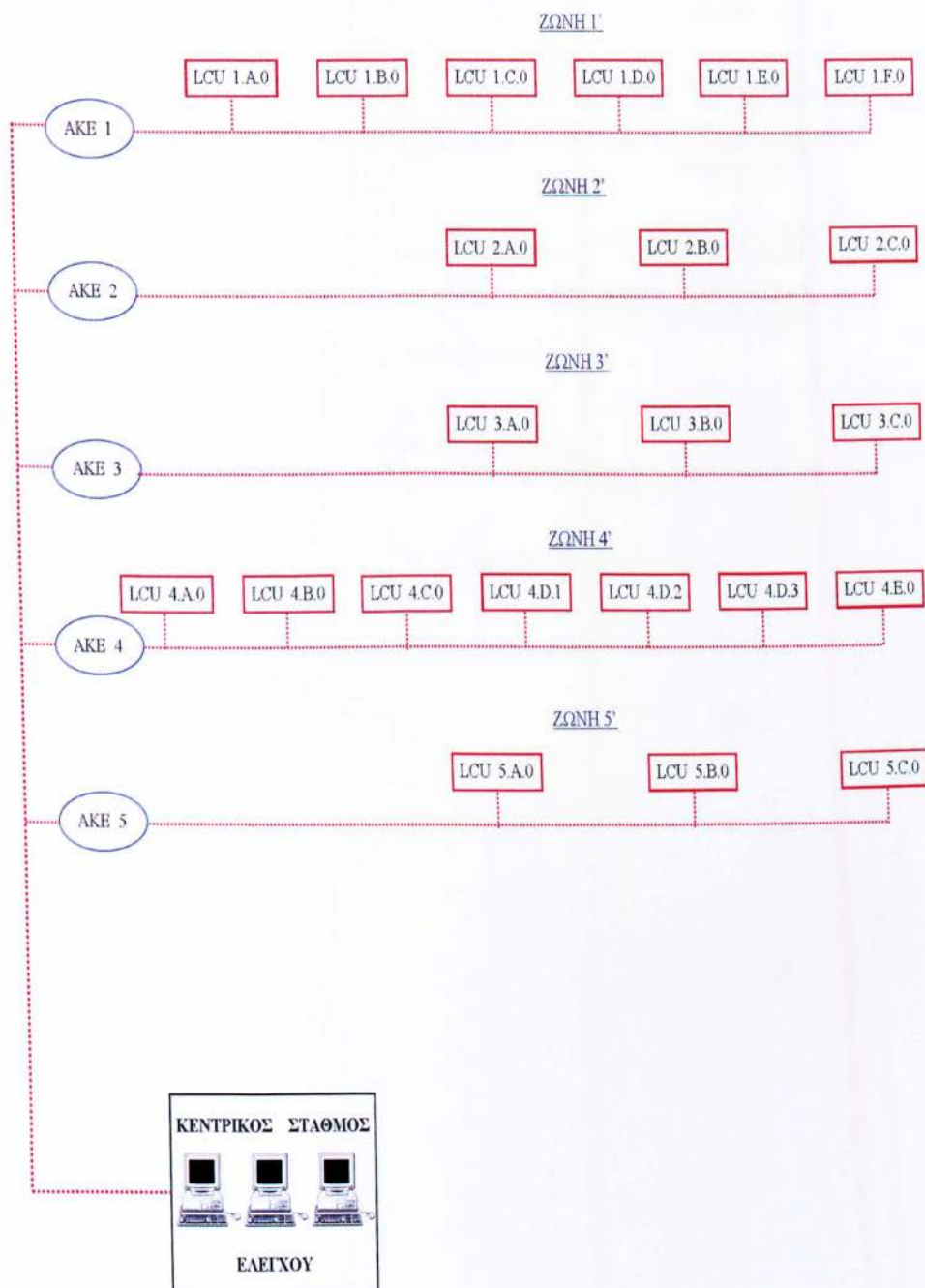
Τα **ΑΚΕ** θα επικοινωνούν μεταξύ τους και θα ανταλλάσσουν πληροφορίες μέσω **καλωδίου Ethernet**.

Όλα τα ΑΚΕ θα ανταλλάσσουν πληροφορίες με τον **Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου**.

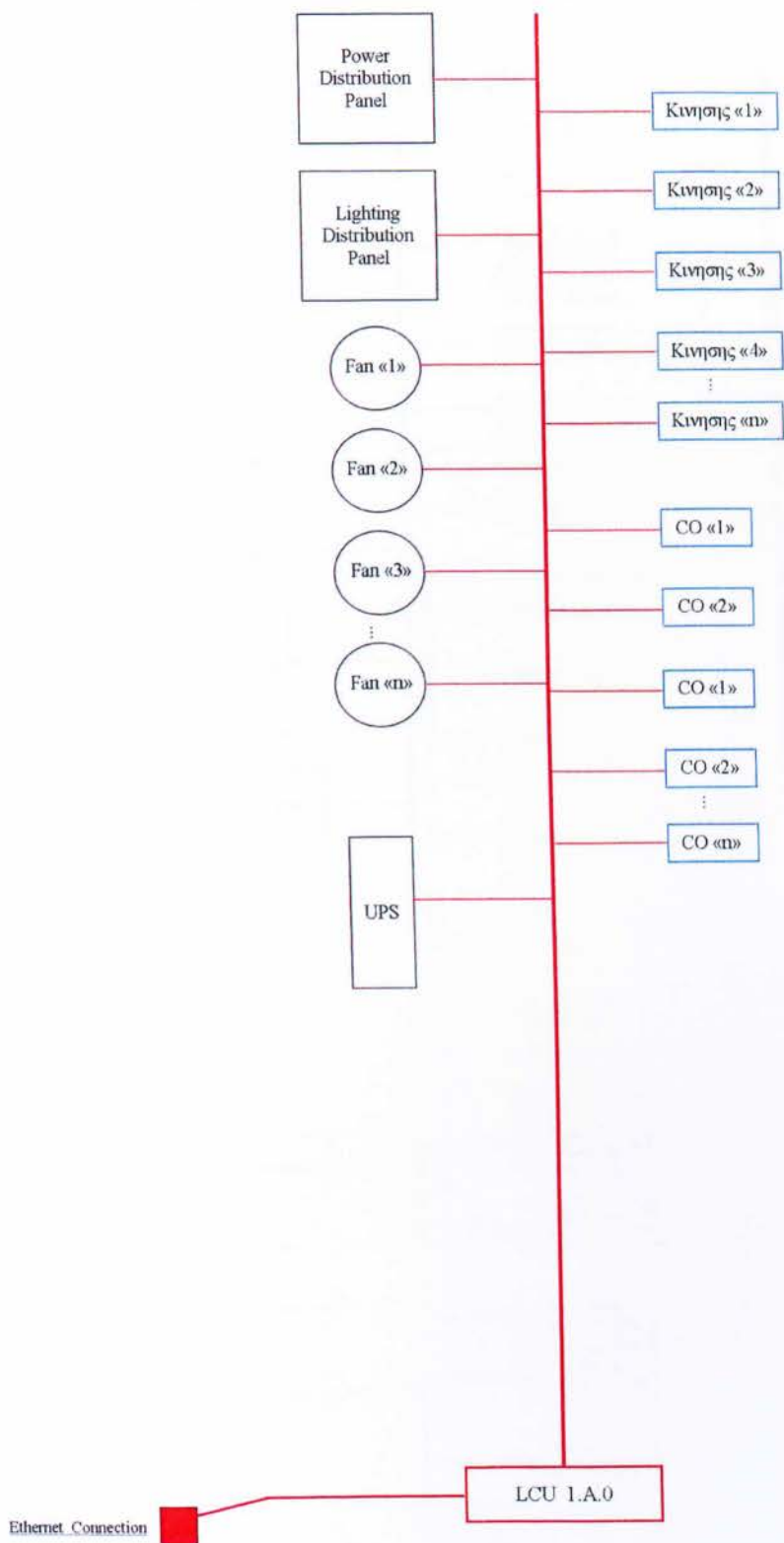
Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου βρίσκεται στο Computer Room στο υπόγειο της Ζώνης 1'.



Παρακάτω ακολουθούν τα σχεδιαγράμματα του δικτύου BEMS της ξενοδοχειακής μονάδας.

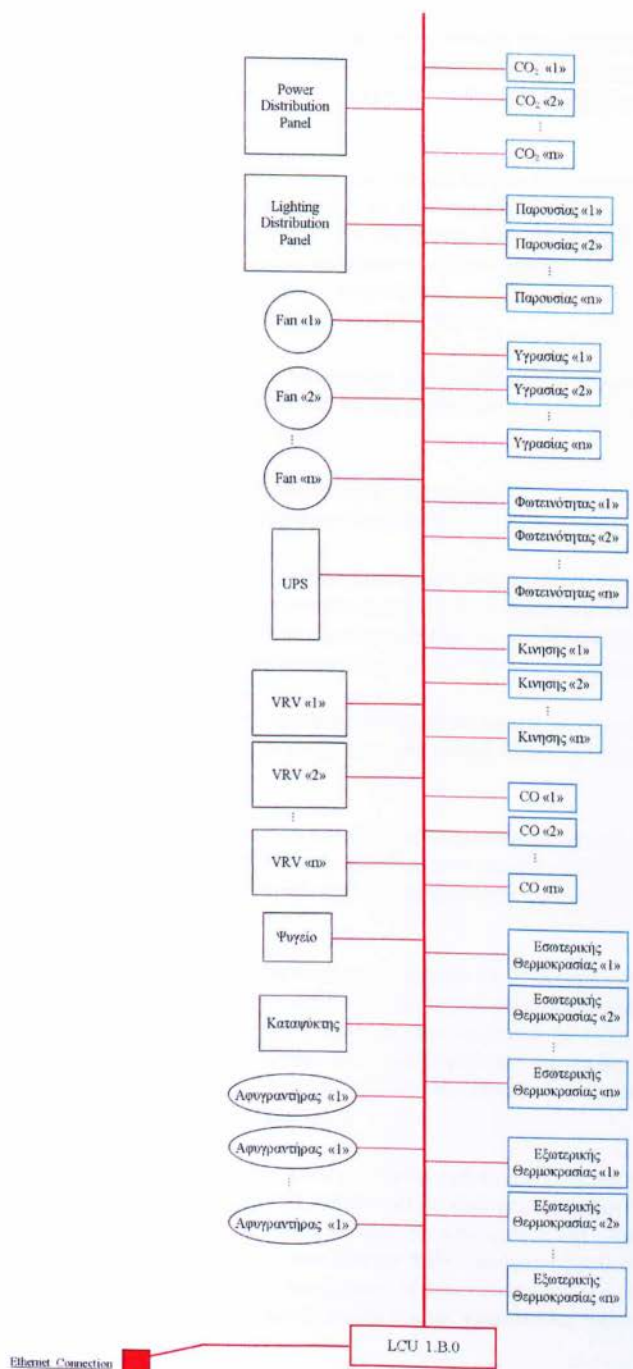


Σχεδιάγραμμα Υπο-ζώνης Α – Ζώνης 1'





# Σχεδιάγραμμα Υπο-ζώνης B – Ζώνης 1'



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διδακτορική διατριβή είχε ως στόχο την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας συνολικής ενεργειακής διαχείρισης των ενεργειακών πόρων ενός σύγχρονου κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη την καθημερινή δραστηριότητα στους χώρους του.

Ο στόχος αυτός φιλοδοξεί να δώσει μια ακόμα ώθηση στην αντιμετώπιση του επίκαιρου ενεργειακού προβλήματος σε συνδυασμό με τις όποιες περιβαλλοντικές συνιστώσες έχουν αναδυθεί τα τελευταία χρόνια. Στο πλαίσιο αυτό, η διατριβή επικεντρώθηκε σε ένα σύνολο διαδοχικών διερευνητικών ενεργειών οι οποίες παρουσιάστηκαν αναλυτικά στα προηγούμενα κεφάλαια, και αφορούσαν στους παρακάτω τομείς.

- Την παρουσίαση της διαδικασίας της ενεργειακής διαχείρισης, το νομοθετικό πλαίσιο που την διέπει και τις σύγχρονες μεθοδολογίες ενεργειακής αξιολόγησης των κτιρίων.
- Την ανάλυση και παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης και της ιστορικής διαδρομής των συστημάτων διαχείρισης κτιρίων.
- Την ανάπτυξη μεθοδολογίας συνολικού ενεργειακού ελέγχου των πόρων ενός κτιρίου με βασικές συνιστώσες την εξοικονόμηση από τον ευφυή έλεγχο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του και την βελτιστοποίηση των ενεργειακών χαρακτηριστικών με κατάλληλες παρεμβάσεις
- Την υλοποίηση της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε πληροφοριακό σύστημα και την πιλοτική εφαρμογή και αξιολόγησή της σε πραγματικές συνθήκες

Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει τα γενικά συμπεράσματα που απορρέουν από τη διατριβή καθώς και τις προοπτικές που διαφαίνονται για περαιτέρω ερευνητικές δραστηριότητες πάνω στο πρόβλημα της διαχείρισης πόρων σε κτίρια.

Η αποδοτική λειτουργία ενός σύγχρονου κτιρίου και η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελούν ένα πολυδιάστατο πρόβλημα με νομοθετικές, κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές προεκτάσεις. Η διατριβή στο πλαίσιο ανάπτυξης και εφαρμογής της μεθοδολογίας διαχείρισης πόρων σε κτίρια διερεύνησε τις παραμέτρους του προβλήματος και ανέδειξε τα ακόλουθα συμπεράσματα για την επιχειρηματική και κοινωνική επικρατούσα κατάσταση.

- Η εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την κατασκευαστική μελέτη και υποδομή του εκάστοτε κτιρίου. Μια εγκατάσταση με προσανατολισμό εξοικονόμησης και χρήση αντίστοιχων τεχνολογιών αποτελεί ένα ιδανικό πεδίο εφαρμογής μεθοδολογιών βελτιστοποίησης της διαχείρισης πόρων του κτιρίου. Το γεγονός αυτό, όμως, δεν αποτελεί πρωτεύοντα στόχο για τον κατασκευαστικό τομέα.

- Το αρχικό κόστος εφαρμογής μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας είναι απαγορευτικά υψηλό για τους σύγχρονους οικονομικούς δείκτες του κτιριακού τομέα. Παράλληλα, η ευαισθητοποίηση και ενημέρωση της κοινής γνώμης στα θέματα ενεργειακής διαχείρισης απέχει κατά πολύ από το ικανοποιητικό.  
Εξειδικεύοντας τα συμπεράσματα της διατριβής, από την εφαρμογή και αξιολόγηση της μεθοδολογίας, τεκμηριώνονται τα πορίσματα που ακολουθούν.
- Η υιοθέτηση ευφώνων τεχνικών ελέγχου και ειδικότερα ενός έμπειρου συστήματος στην διαχείριση των πόρων ενός κτιρίου παρέχει σημαντικά περιθώρια βελτίωσης της κτιριακής λειτουργίας.
- Η μεθοδολογία, εκτός από ένα πλαίσιο αποδοτικού ελέγχου ενός σύγχρονου κτιρίου, προσφέρει και ένα χρήσιμο εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων για την βελτίωση των κτιρίων και την προώθηση της εξοικονόμησης της ενέργειας.



## ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας KENAK 1: Θερμοκρασίες Χώρων Διαμονής για την περίοδο θέρμανσης

Είδος χώρου κτιρίου	Επιθυμητή θερμοκρασία (°C)
<b>1. Κατοικίες</b> Καθημερινά, Υπνοδωμάτια Προθάλαμοι, Διάδρομοι, WC Λουτρά	20 15 22 - 24
<b>2. Γραφεία</b> Γραφεία δημόσιων υπηρεσιών και ιδιωτικά Βοηθητικοί χώροι, κλιμακοστάσια, διάδρομοι	20 15
<b>3. Καταστήματα</b> Καταστήματα Δοκιμαστήρια Βοηθητικοί χώροι, κλιμακοστάσια, διάδρομοι	18 20 15
<b>4. Εκπαιδευτικά κτίρια</b> Αίθουσες διδασκαλίας Αίθουσες σεμιναρίων Αμφιθέατρα Κλειστά γυμναστήρια Χώροι εργαστηρίων Βιβλιοθήκες Αναγνωστήρια Αποθήκες Αίθουσες λουτρών, αποδυτήρια Ιατρείο Διάδρομοι, χώροι διαφυλάξεως οργάνων και βεστιάρια	20 18 18 16 20 20 20 15 22 24 15
<b>5. Ξενοδοχεία</b> Υπνοδωμάτια Διάδρομοι Εστιατόρια, χώροι υποδοχής	20 18 20
<b>6. Νοσοκομεία</b> Γραφεία Αίθουσες ασθενών, δωμάτια Αίθουσες αναμονής Αίθουσες εξετάσεων Χειρουργεία Διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστές αίθουσες διαλειμμάτων Βοηθητικοί χώροι	20 20 18 18 - 21 18 - 21 16 15

Πίνακας ΚΕΝΑΚ 2: Απαιτούμενος αερισμός κτιρίων τριτογενή τομέα

Χώρος	Εκτιμώμενα άτομα ανά 100 m <sup>2</sup> επιφάνειας δαπέδου	Απαιτούμενος αερισμός ανά άτομο (m <sup>3</sup> /h. άτομο)	
		Ελάχιστος	Συνιστώμενος
<b>Εκπαιδευτικά κτίρια</b>			
Αίθουσες διδασκαλίας	55	17	17-26
Εργαστήρια	32	17	17-26
Αμφιθέατρα	110	17	26-34
Βιβλιοθήκες	22	12	17-21
Γυμναστήρια	75	34	42-51
Εστιατόρια	110	17	26-34
<b>Νοσοκομεία</b>			
Αίθουσες αναμονής	55	34	42-51
Δωμάτια ασθενών	22	17	26-34
Χειρουργεία	--	34	--
Αίθουσες εξετάσεων	10	50	70-85
Αναρρωτήρια	--	25	--
<b>Γραφεία</b>			
Γενικά	10	25	25-42
Αίθουσες συνδιαλέξεων	65	42	51-68
Σχεδιαστήρια	22	12	17-25
Αίθουσες αναμονής	32	12	25-34
Αίθουσες Η/Μ	22	9	12-17
<b>Ξενοδοχεία</b>			
Υπνοδωμάτια	5	12	17-25
Καθιστικό	22	17	25-34
Μπάνια	--	34	51-85
<b>Άλλες χρήσεις</b>			
Δικαστήρια	75	34	42-51
Καταστήματα	32	12	17-25
Χώροι επιβίβασης αποβίβασης	10	25	25-34
Εστιατόρια	75	17	25-34
Κουζίνες	20	51	60
Καφέ - μπαρ	110-150	51	60-85

Πίνακας ΚΕΝΑΚ 3: Απαιτήσεις φωτισμού κτιρίων τροπογενή τομέα.

Χρήση κτιρίου	Χρήση Χώρου	Στάθμη Φωτισμού (lux)	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού (W/m <sup>2</sup> )	Επίπεδο μέτρησης (m)
Κτίρια Γραφείων	Γραφεία	500	15	0.80
	Γραφεία open plan	500		
	Αίθουσες συνεδριάσεων	500		
Σχολεία – Εκπαιδευτικά ιδρύματα	Αίθουσες διδασκαλίας	300	15	0.80
	Αίθουσες διδασκαλίας ενηλίκων	500		
	Αίθουσες διαλέξεων	500		
Νοσοκομεία	Θάλαμος	100	15	0.80
	Εξεταστήριο	300		
	Εξέταση και Θεραπεία	1000		
Ξενοδοχεία	Αίθουσες εστίασεων	-	10	
Αθλητικές εγκαταστάσεις	Αίθουσα άθλησης	300	10	0.10
Εμπορικά καταστήματα	Χώρος πωλήσεων	300	10	0.80
	Χώρος ταμείου	500		
Χώροι κυκλοφορίας καινού	Διάδρομοι	100	15	0.10
	Σκάλες	150		



Πίνακας ΚΕΝΑΚ 4: Θερμοκρασίες και Υγρασίες για κλιματιζόμενα κτίρια

Χώρος	Χειμερινή περίοδος		Θερινή περίοδος	
	Θερμοκρασία (°C)	Υγρασία (%)	Θερμοκρασία (°C)	Υγρασία (%)
Κατοικίες	22	30 – 50	25 - 26	40 - 50
Γραφεία	21-23	30-35	25-26	40-50
Βιβλιοθήκες Μουσεία	20-22	40-50	22	40-55
Εσπιατόρια και κέντρα διασκεδάσεως	21-23	30-40	23-26	50-60
Νοσοκομεία Αίθουσες Χειρουργεία Αναρρωτήρια	24	30	24 20-24 24	45-50 50-60 50-60

## Βιβλιογραφία:

CIBSE (1998) - Energy Efficiency in Buildings Guide

PECI (1997) – Energy Management Systems: A Practical Guide

DEFENCE ESTATES (2001) – Building Energy Management Systems

IRISH ENERGY CENTRE (1996) – UCD Building Services Department

ENERGY EFFICIENCY (2010) – Building Energy Information Systems: User Case Studies

Κ.Α.Π.Ε. (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας ) – Εξοικονόμηση Ενέργειας στα Συστήματα HVAC

GENERAL TECHNOLOGY - Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Κτίρια μέσω Συστημάτων Ενεργειακής Διαχείρισης BEMS)

NOTTINGHAMSHIRE COUNTRY COUNCIL (2005) – Sustainable Energy

INTERNATIONAL CONFERENCE for ENHANCED BUILDING OPERATIONS (2003) – Energy Information System and Related Technology: Operational Practices, Costs, and Benefits

GORDON LITTLEJOHN – Energy Management and Control System. Target Greensborough Store

IBM (2008) – Enterprise Energy Management System

<http://www.cres.gr> (Κ.Α.Π.Ε. – Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας)

<http://www.kanetoprasino.gr>

<http://portal.tee.gr> (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας)