Η/Γ
934

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΞΥΠΝΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.



Επιβλέπων Καθηγητής: ΨΩΜΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
Σπουδαστής: ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΗΛΙΑΣ **ΑΜ:** 17161

ΑΘΗΝΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ-2012

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αφιερωμένη αυτή η πτυχιακή,στη μητέρα μου Κωνσταντίνα, στον πατέρα μου Δημήτρη, την σύζυγό μου και την κόρη μου καθώς και στον καθηγητή μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	**3**
Περιεχόμενα	**4**
Λίστα σχημάτων	**6**
Λίστα πινάκων	**7**
Symmary	**8**
1° Κεφάλαιο 'Πρόλογος'	**11**
1.1 Χρήση,στόχοι,ωφέλη	11
1.2 Τι σημαίνει ενεργειακή αποδοτικότητα	11
1.2.1 Ενεργειακή αποδοτικότητα ενός κτηρίου	12
2° Κεφάλαιο 'Η κατάσταση στον πλανήτη:ενέργεια και κλίμα'	**14**
2.1 Εκπομπές CO2 και παγκόσμιο κλίμα	14
2.2 Πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη	15
2.3 Ελάττωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτήρια	16
3° Κεφάλαιο 'Πρότυπο συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου κτηρίων'	**19**
3.1 Μέτρα της Ε.Ε	19
3.2 Οδηγία ενεργειακής απόδοσης κτηρίων (EPBD).	20
3.2.1 CEN / TC 247	21
3.3 Το πρότυπο 15232	22
3.4 Οφέλη απο την τυποποίηση	23
4° Κεφάλαιο 'Το πρότυπο 15232 αναλυτικά'	**24**
4.1 Μοντέλο ροής ενέργειας	24
4.2 Κατάσταση συναφών λειτουργιών αυτοματισμού και ελέγχου κτηρίων	26
4.2.1 Έλεγχος θέρμανσης και ψύξης,λειτουργία θέρμανσης	26
4.2.1.1 Έλεγχος εκπομπών	26
4.2.1.2 Έλεγχος θερμοκρασίας νερού δικτύου διανομής	28
4.2.1.3 Έλεγχος αντλιών διανομής	28
4.2.1.4 Διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής	30
4.2.1.5 Έλεγχος παραγωγής	30
4.2.1.6 Αλληλουχία πηγών παραγωγής ενέργειας	30
4.2.2 Έλεγχος θέρμανσης και ψύξης,λειτουργία ψύξης	32
4.2.2.1 Έλεγχος εκπομπών	32
4.2.2.2 Έλεγχος θερμοκρασίας νερού δικτύου διανομής	34
4.2.2.3 Έλεγχος αντλιών διανομής	34
4.2.2.4 Διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής	36
4.2.2.5 Μανδάλωση μεταξύ του ελέγχου εκπομπών θέρμανσης και ψύξης και/ή της διανομής	36
4.2.2.6 Έλεγχος παραγωγής	38
4.2.2.7 Αλληλουχία πηγών παραγωγής ενέργειας	38

4.2.3 Έλεγχος αερισμού και κλιματισμού 40
4.2.3.1 Προσαγωγή αέρα σε επίπεδο χώρου 40
4.2.3.2 Έλεγχος προσαγωγής αέρα σε επίπεδο διαχειριστή αέρα 40
4.2.3.3 Ξεπάγωμα εναλλάκτη θερμότητας και έλεγχος 40
4.2.3.4 Δωρεάν αερισμός στην διάρκεια της ψύξης και της νύχτας κατά τον τρόπο λειτουργίας ψύξης 42
4.2.3.5 Έλεγχος θερμοκρασίας προσαγωγής 44
4.2.3.6 Έλεγχος υγρασίας 46
4.2.4 Έλεγχος φωτισμού 48
4.2.5 Έλεγχος περσίδων 50
4.2.6 Σύστημα αυτοματισμού οικίας,σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου κτηρίου 51
4.2.7 Τεχνολογική διαχείριση οικίας και κτηρίου 53
4.2.7.1 Ανίχνευση σφαλμάτων στα τεχνολογικά και κτηριακά συστήματα και υποστήριξη στη διάγνωση τους 53
4.2.7.2 Αναφορά στοιχείων για την κατανάλωση ενέργειας, τις συνθήκες του εσωτερικού χώρου και της δυνατότητες βελτίωσης 54
4.3 Αυτοματισμός κτηρίων και βαθμίδες ενεργειακής αποδοτικότητας 56
4.4 Υπολογισμός της επίδρασης των συστημάτων BAC και TBM στην ενεργειακή αποδοτικότητα του κτηρίου 57
4.4.1 Αναλυτική μέθοδος υπολογισμού 60
4.4.2 Απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού 61
4.5 Δυνατότητα εξοικονόμησης για διάφορα προφίλ των διαφορετικών τύπων κτηρίων 62
4.5.1 Προφίλ λειτουργίας σε κτήριο γραφείων 62
4.5.2 Προφίλ χρήσης για κτήρια που δεν είναι κατοικίες 66
4.6 Συντελεστές αποδοτικότητας BAC και TBM 69
4.6.1 Για θερμική ενέργεια 70
4.6.2 Για ηλεκτρική ενέργεια 71
4.7 Παράδειγμα υπολογισμού για κτήριο γραφείων 72
5^{ο} Κεφάλαιο ' Πιστοποίηση eu.bac' **74**
5.1 Σκοπός και στόχοι του eu.bac 74
5.2 Ποια σχέση έχει η πιστοποίηση από τον eu.bac με τα ευρωπαϊκά στάνταρ και πώς διασφαλίζεται η εναρμόνισή της με αυτά 75
5.3 Πώς μπορούν οι πιστοποιημένες από τον eu.bac συσκευές να συμβάλλουν στην ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου 76
Βιβλιογραφία **79**

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1 Κτήριο χωρίς ψύξη 12

Σχήμα 2.1 Ποσοστό ορυκτών καυσίμου 14

Σχήμα 2.2 Εκπομπές CO2 15

Σχήμα 2.3 Ενδεικτική κατανάλωση ενέργειας 16

Σχήμα 2.4 Κατανάλωση ενάργειας κτηρίων 17

Σχήμα 4.1 Θέρμανση κτηρίου 25

Σχήμα 4.2 Βαθμίδες ενεργειακής απόδοσης 56

Σχήμα 4.3 Δήλωση γενικής σχέσης μεταξύ των ευρωπαϊκών προτύπων και της οδηγίας EPBD 57

Σχήμα 4.4 Δήλωση γενικής σχέσης μεταξύ των ευρωπαϊκών προτύπων και της οδηγίας EPBD 58

Σχήμα 4.5 Υπολογισμός της επίδρασης των αυτοματισμών στην ενεργειακή αποδοτικότητα του κτηρίου 59

Σχήμα 4.6 BAC αποδοτικότητας τάξης C 62

Σχήμα 4.7 BAC αποδοτικότητας τάξης C (Βαθμίδα αναφοράς) 63

Σχήμα 4.8 BAC αποδοτικότητας τάξης B 64

Σχήμα 4.9 BAC αποδοτικότητας τάξης A 65

Σχήμα 4.10 Κτήριο γραφείων 66

Σχήμα 4.11 Αίθουσα διαλέξεων 66

Σχήμα 4.12 Σχολείο 67

Σχήμα 4.13 Νοσοκομείο 67

Σχήμα 4.14 Ξενοδοχείο 68

Σχήμα 4.15 Εστιατόριο 68

Σχήμα 4.16 Κατάστημα χονδρικής και λιανικής 69

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1: Έλεγχος εκπομπών κατά την λειτουργία θερμανσης. 27

Πίνακας 4.2: Έλεγχος θερμοκρασίας ζεστού νερού και αντλιών διανομής κατά την λειτουργία θέρμανσης. 29

Πίνακας 4.3: Διακοπτόμενος έλεγχοεκπομπών και/ή διανομής, έλεγχος παραγωγής και αλληλουχία πηγών παραγωγής ενέργειας κατά την λειτουργία θέρμανσης. 31

Πίνακας 4.4: Έλεγχος εκπομπών κατά την λειτουργία ψύξης. 33

Πίνακας 4.5: Έλεγχος δικτύων διανομής κρύου νερού και αντλιών διανομής κατά την λειτουργία ψύξης. 35

Πίνακας 4.6: Διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής και μανδάλωση μεταξύ του ελέγχου εκπομπών θέρμανσης και ψύξης και/ή της διανομής κατά την λειτουργία ψύξης. 37

Πίνακας 4.7: Έλεγχος πηγής παραγωγής ενέργειας και σειριακή αλληλουχία πηγών παραγωγής ενέργειας. 39

Πίνακας 4.8: Έλεγχος προσαγωγής αέρα σε επίπεδο χώρου και σε επίπεδο διαχειριστή αέρα κατά τον έλεγχο αερισμού και κλιματισμού. 41

Πίνακας 4.9: Έλεγχος υπερθέρμανσης και δωρεάν μηχανική ψύξη κατά την λειτουργία ελέγχου αερισμού και κλιματισμού. 43

Πίνακας 4.10: Έλεγχος παρουσίας και ηλιακού φωτός κατά την λειτουργία ελέγχου φωτισμού. 45

Πίνακας 4.11: Έλεγχος υγρασίας κατά την λειτουργία ελέγχου αερισμού και κλιματισμού. 47

Πίνακας 4.12: Έλεγχος παρουσίας και ηλιακού φωτός κατά την λειτουργία ελέγχου φωτισμού. 49

Πίνακας 4.13: Έλεγχος περσίδων 50

Πίνακας 4.14: Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου κτηρίου. 52

Πίνακας 4.15: Ανίχνευση σφαλμάτων στα συστήματα κτηρίων με υποστήριξη στη διάγνωση των σφαλμάτων. 54

Πίνακας 4.16: Αναφορά στοιχείων για την κατανάλωση ενέργειας, τις συνθήκες του εσωτερικού χώρου και τις δυνατότητες βελτίωσης. 56

Πίνακας 4.17: Συντελεστές αποδοτικότητας BAC θερμότητας ανάλογα με τον τύπο κτηρίων. 70

Πίνακας 4.18: Συντελεστές αποδοτικότητας BAC ηλεκτρισμού ανάλογα με τον τύπο κτηρίων. 71

Πίνακας 4.19: Παράδειγμα ενεργειακής βελτίωσης για μετάβαση από τάξη αποδοτικότητας C στην B. 73

SUMMARY

Urgent need for action

Buildings are responsible for around 40% of the worldwide energy consumption and offer an enormous saving potential. However, there are great differences among buildings. New buildings need up to 5 liters of heating oil equivalents per square meter. In contrast, existing buildings need approximately 25, some even up to 60 liters per square meter.

The manner in which a building is constructed can reduce its energy consumption. In combination with an energyoptimized automation of the technical installations of a building, energy consumption can be drastically reduced.

These energy efficient buildings use less energy, produce fewer CO_2 emissions, and offer better living or working con-ditions.Increasing the energy efficiency of buildings is best done during construction or during renovation. The saved energy costs usually amortize the investment costs within a few years.

Keywords:

BAC	**B**uilding **A**utomation and **C**ontrol
BACS	**B**uilding **A**utomation and **C**ontrol System
CEN	**C**omitée **E**uropéen de **N**ormalisation
EPBD	**E**nergy **P**erformance of **B**uilding **D**irective
EMPA	Interdisciplinary research and service institution for materials sciences and technological development within the ETH
EN	**E**uropean **N**orm (Standard)
ETH	**E**idgenössisch **T**echnische **H**ochschule
eu.bac	**eu**ropean **b**uilding **a**utomation and **c**ontrols association
eu.bac Cert	eu.bac certification procedure
HR	**H**eat **R**ecovery
IEA	**I**nternational **E**nergy **A**gency
TBM	**T**echnical **B**uilding **M**anagement
TC	**T**echnical **C**ommitée

Λέξεις κλειδιά:

BAC	Αυτοματισμοί και Έλεγχος Κτιρίων
BACS	Σύστημα Αυτοματισμού και Ελέγχου Κτιρίων
CEN	Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης
EPBD	Οδηγία Ενεργειακής Αποδοτικότητς Κτιρίων
EMPA	Ελβετικά Ομοσπονδιακά Εργαστήρια Δοκιμών Υλικών και Έρευνας
EN	Ευρωπαϊκό Πρότυπο
ETH	Ελβετικό Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Τεχνολογίας
eu.bac	ευρωπαϊκός σύνδεσμος αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων
eu.bac Cert	διαδικασία πιστοποίησης eu.bac
HR	Ανάκτηση Θερμότητας
IEA	Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας
TBM	Τεχνολογική Διαχείριση Κτιρίων
TC	Τεχνική Επιτροπή

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Πρόλογος

1.1 Χρήση, στόχοι, ωφέλη

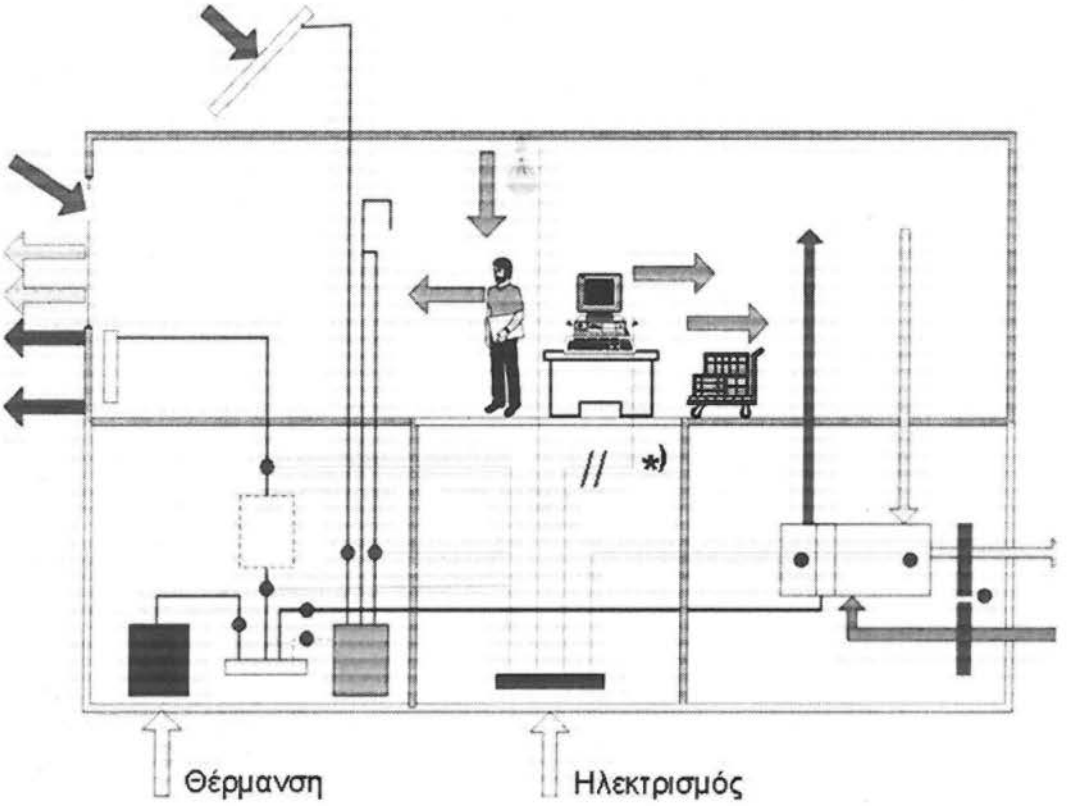
Οι οδηγίες χρήσης έχουν συνταχθεί για τους αυτοματισμούς κτηρίων και το μηχανολογικό σχεδιασμό του ελέγχου τους, όπως και για τις πολιτικές πώλησης νέων και υφιστάμενων κτιρίων. Η εργασία αυτή βασίζεται στα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN15232 : 2007 περί "Ενεργειακής αποτελεσματικότητας στα κτίρια – Επίδραση των αυτοματισμών κτηρίου και των συστημάτων ελέγχου και διαχείρισης κτηρίου" και eu.bac (European Building Automation Controls Association. Οι αυτοματισμοί κτιρίων και οι λειτουργίες ελέγχου θα πρέπει να επιλέγονται βάσει της επίδρασής τους στην αποτελεσματικότερη χρήση του κτηρίου. Ο σκοπός αυτών των οδηγιών είναι να βοηθήσουν το χρήστη να κατανοήσει την εφαρμογή των αυτοματισμών κτηρίων και των λειτουργιών ελέγχου στη βελτίωση της ενεργειακής αποτελεσματικότητας του κτηρίου όπως και τη σχετική μεθοδολογία. Η χρήση ενεργειακά αποτελεσματικών αυτοματισμών κτηρίων και λειτουργιών ελέγχου οδηγεί σε εξοικονόμηση λειτουργικών δαπανών και ενεργειακών πόρων και σε μείωση των εκπομπών CO_2.

1.2 Τι σημαίνει ενεργειακή αποδοτικότητα

Η πραγματική κατανάλωση ή οι υπολογιζόμενες ή εκτιμώμενες τιμές ενέργειας, που δαπανάται για την κάλυψη των διαφόρων απαιτήσεων, και οι οποίες σχετίζονται με την συνήθη χρήση ενός κτηρίου, είναι το μέτρο της ενεργειακής αποδοτικότητας. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία "Οδηγία για την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτηρίων" (EPBD), κατά τον προσδιορισμό του βαθμού ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου λαμβάνονται υπόψη οι εξής πηγές ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας:

- Θέρμανση
- Z.N.X. (ζεστό νερό χρήσης)
- Ψύξη
- Αερισμός
- Φωτισμός

Βοηθητική παροχή ενέργειας



Σχήμα 1.1: Κτήριο χωρίς ψύξη.

Σημείωση: Για τους σκοπούς του παρόντος τα μηχανήματα των χρηστών του κτηρίου, όπως υπολογιστές, εκτυπωτές, μηχανές (εκτός των ανελκυστήρων του κτηρίου) κλπ., δεν συνυπολογίζονται στις ηλεκτρικές ανάγκες ενός κτηρίου. Ωστόσο το κέρδος θέρμανσης επηρεάζει τις ανάγκες σε θερμική ενέργεια.

1.2.1 Ενεργειακή αποτελεσματικότητα κτηρίου

Η θερμική και ηλεκτρική ενέργεια (στο παράδειγμα: θέρμανση, ηλεκτρισμός) θα πρέπει να διατηρούνται στις χαμηλότερες τιμές τους, για να επιτυγχάνεται υψηλός βαθμός ενεργειακής αποδοτικότητας.

Η τιμή της ενεργειακής αποδοτικότητας ενός μεμονωμένου κτηρίου προσδιορίζεται με σύγκριση ως προς κάποιες τιμές αναφοράς. Μπορεί για παράδειγμα να τεκμηριώνεται στην κάρτα ενέργειας (energy pass) του κτιρίου.

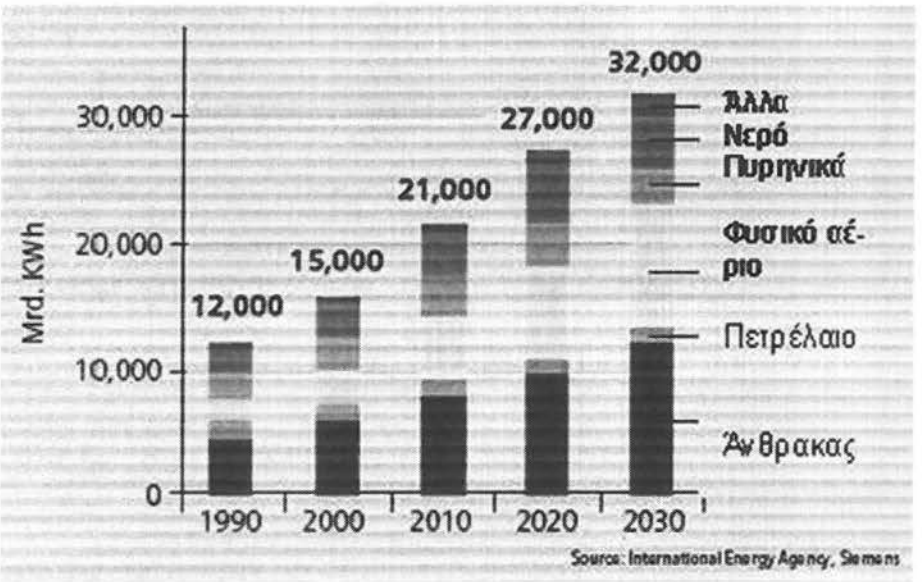
Κανονιστικές ρυθμίσεις έχουν εκδοθεί σε κάθε χώρα του προτύπου ΕΝ, για τον προσδιορισμό των τιμών αναφοράς ή της μεθόδου υπολογισμού τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

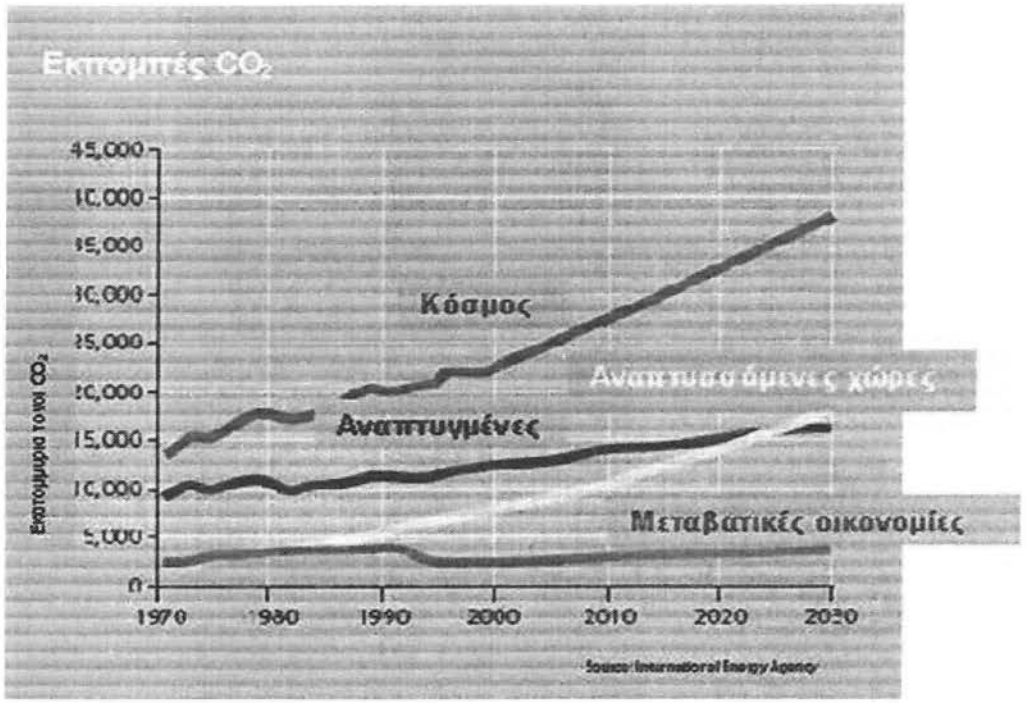
Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟΝ ΠΛΑΝΗΤΗ: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑ

2.1 Εκπομπές CO_2 και παγκόσμιο κλίμα

Οι παγκόσμιες απαιτήσεις σε ενέργεια έχουν αυξηθεί δραματικά την τελευταία δεκαετία και θα συνεχίσουν αυξητικά σύμφωνα με τις προβλέψεις. Σχετικά με το ποσοστό των ορυκτών καυσίμων, η εξαγωγή πετρελαίου θα μείνει στάσιμη ή θα μειωθεί ακόμα στο μέλλον, ενώ η χρήση φυσικού αερίου και άνθρακα προβλέπεται να αυξηθεί σημαντικά.



Σχήμα 2.1: Ποσοστό ορυκτών καυσίμων σε δις KWh ανά 10ετία.



Σχήμα 2.2: Εκπομπές CO_2

Οι εκπομπές CO_2 στον πλανήτη κλιμακώνονται παράλληλα με την εντεινόμενη κατανάλωση ορυκτών καυσίμων. Έχουν αυξηθεί πολύ από το 1970 και η αύξηση θα συνεχιστεί.

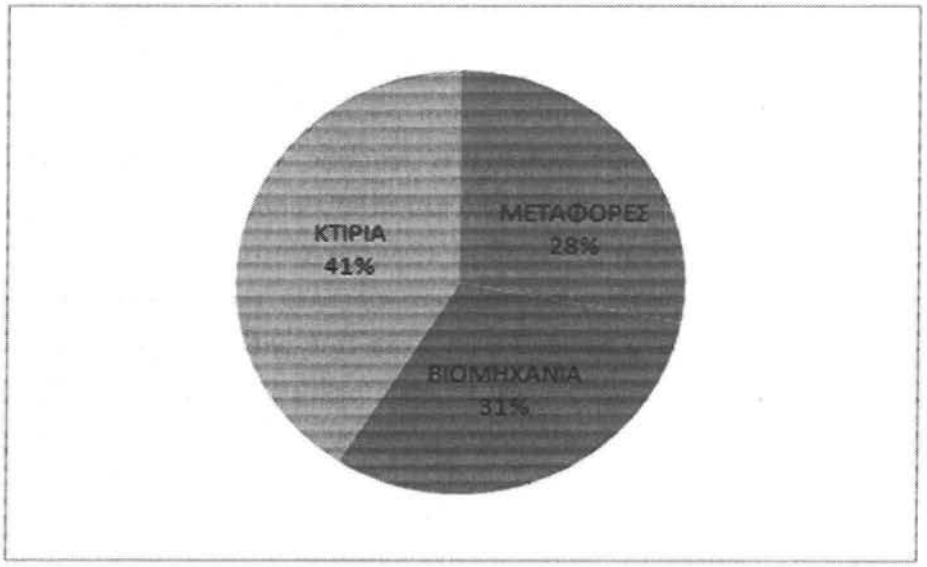
Οι επιπτώσεις από τις εκπομπές CO_2 είναι ήδη αδιαμφισβήτητες: η μέση θερμοκρασία αέρα αυξάνει συνεχώς για μεγάλο χρονικό διάστημα και η δυναμική του κλίματος εντείνεται δραματικά.

Στις επιπτώσεις συμπεριλαμβάνονται και η αύξηση των καταιγίδων και των θυελλών, οι καταστροφές σε σοδειές και δασικές εκτάσεις, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, όπως και οι κατολισθήσεις, οι ξηρασίες και η διάβρωση του εδάφους.

2.2 Πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη

Τα κτήρια είναι υπεύθυνα για το 41% της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας. Το 85% αυτής ξοδεύεται για θέρμανση και ψύξη χώρων και το 15% για ηλεκτρισμό (συγκεκριμένα φωτισμό).

Το 28% αυτής ξοδεύεται στη μεταφορά και το 31% στη βιομηχανία. Γενικά στα κτήρια καταναλώνεται το 35% της πρωτογενούς ενέργειας για την επίτευξη θερμοκρασίας άνεσης και 6% για ηλεκτρική ενέργεια. Αυτό αναλογεί σε σημαντικό μερίδιο.



Σχήμα 2.3: Ενδεικτική κατανάλωση ενέργειας.

2.3 Ελάττωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτήρια.

Πλέον έχουν αναπτυχθεί σοβαρά κατασκευαστικά πρότυπα για οικίες χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, που έχουν αποδείξει την αξία τους. Η τεχνολογία υπάρχει διαθέσιμη, όμως θα χρειαστούν και άλλες δεκαετίες, πριν εφαρμοστεί σε όλη την Ευρώπη.

Τα νέα κτήρια θα πρέπει να κατασκευάζονται με στόχο τα προσδοκώμενα πρότυπα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και να διαθέτουν αυτοματισμούς εξοικονόμησης ενέργειας και λειτουργίες ελέγχου βαθμού απόδοσης BAC τάξης Α. Η Ευρώπη αναπτύσσεται – το κτηριολογικό απόθεματικό της όμως δεν μπορεί να μετατραπεί σε υψηλής τεχνολογίας, μη ενεργοβόρες, κατάσκευές σε σύντομο διάστημα ή έστω μεσοπρόθεσμα. Η μετατροπή είναι εφικτή μόνο μακροπρόθεσμα με τις υπάρχουσες δυνατότητες δόμησης. Και η απαιτούμενη δαπάνη θα είναι βέβαια τεράστια.

Ορισμένα από τα υπάρχοντα κτήρια δεν θα μπορέσουν καν μακροπρόθεσμα να μετατραπούν σε υψηλής τεχνολογίας κατασκευές για λόγους πολιτιστικούς ή ιστορικούς.

Σε οτι αφορά την ενεργειακή αποδοτικότητα εξακολουθούμε να αντιμετωπίζουμε μη ιδανικά κτηριακά περιβάλλοντα και να κάνουμε σε αυτό το καλύτερο δυνατό, για παράδειγμα, με την βοήθεια των αυτοματισμών και των συστημάτων ελέγχου.

Διάφορα ταχείας εφαρμογής μέτρα μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την ενεργειακή αποτελεσματικότητα των κτηρίων. Για παράδειγμα:

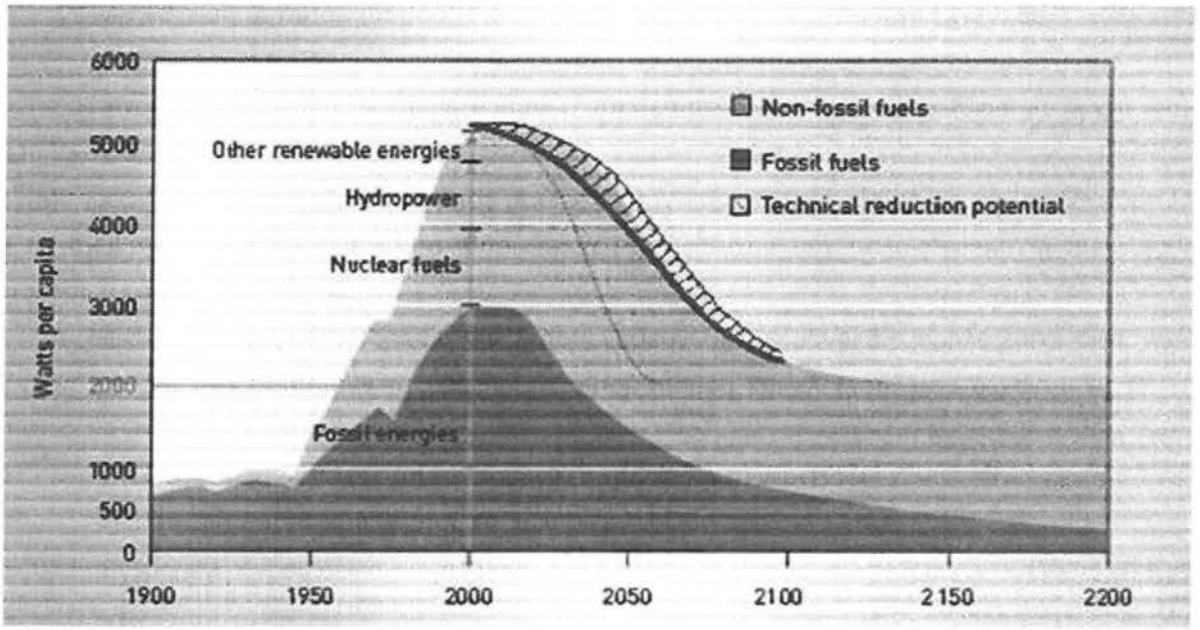
- Αντικατάσταση παλαιού λέβητα (συχνά μεγαλύτερου μεγέθους από το επιθυμητό, όχι πολύ αποδοτικός)
- Μείωση των απωλειών θέρμανσης στο εξωτερικό των κτηρίων
- Αντικατάσταση παραθύρων -κουφωμάτων
- Βελτίωση της μόνωσης στο υπόλοιπο του εξωτερικού κελύφους (τοίχοι, στέγη)

- Αναβάθμιση του μηχανικού συστήματος αερισμού με λειτουργία ανάκτησης θέρμανσης
- Ανακαίνιση με αυτοματισμούς εξοικονόμησης ενέργειας και λειτουργίες ελέγχου
- Ρύθμιση των επιθυμητών τιμών θέρμανσης και ψύξης στο όριο των επιπέδων άνεσης
- Αναβάθμιση των παλαιότερων κτιρίων στο επίπεδο του προτύπου Minergie, ώστε να επιδέχονται ανακαίνιση κλπ.

Μπορούν να επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις στην κατανάλωση ενέργειας και την εκπομπή CO_2 αναβαθμίζοντας τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου των παλαιότερων και πιο ενεργοβόρων κτηρίων.

Τα υφιστάμενα κτίρια μπορούν να λειτουργήσουν με σημαντικά χαμηλότερες δαπάνες ενέργειας, εάν αναβαθμιστούν τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου, που δέχονται τις βέλτιστες ρυθμίσεις και επιτυγχάνουν:

- Εξοικονόμηση δαπάνης από λειτουργικές χρήσεις της ενέργειας
- Προστασία του περιβάλλοντος και των ενεργειακών πόρων
- Εγγυημένη άνεση σε λογικά πλαίσια, στη διάρκεια της παρουσίας ατόμων



Σχήμα 2.4: Κατανάλωση ενέργειας κτηρίων.

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας πρέπει να μειωθεί, με ελάττωση της πρωτογενούς ενέργειας των κτηρίων, που περικλείεται στην περιοχή με κόκκινη διαγράμμιση.

Τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου είναι το μυαλό του κτιρίου. Ενσωματώνει τα δεδομένα όλων των τεχνολογικών εφαρμογών του κτιρίου. Ελέγχει τις εγκαταστάσεις θέρμανσης και ψύξης, αερισμού και κλιματισμού, φωτισμού, περσίδων,όπως και τα συστήματα πυροπροστασίας και ασφάλειας.

Επομένως το μυαλό του κτιρίου είναι το κλειδί για τον απο-τελεσματικό έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας και της διαρκούς δαπάνης λειτουργίας.

Απόσπασμα του καθηγητή μηχανικής Δρ. Rainer Hirschberg,
FH Aachen,Γερμανία

Η πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση των κτηρίων εγγίζει τις 920 TWh (Τεραβαττώρες) στη Γερμανία. Άνω του μισού αυτής (περίπου 60 %) οφείλεται σε κτήρια, που δεν είναι κατοικίες, όπου είναι λογικό να χρησιμοποιείται σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου. Μια προσεκτική εκτίμηση με όρους διοίκησης επιχειρήσεων (βάσει του EN 15232) δείχνει ότι ένα 20 % μπορεί να εξοικονομηθεί χάρη στο σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων, αντιστοιχώντας σε περίπου 110 TWh και σε εξοικονόμηση πρωτο-γενούς ενέργειας, προβαλλόμενη στο σύνολο της κατανάλωσης, της τάξης του 12 %. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό ο στόχος, που έθεσε για το 2020 η Γερμανική κυβέρνηση.

Η διαπίστωση αυτή βεβαίως ισχύει σε παρόμοιο βαθμό και για άλλες χώρες. Έτσι η έξυπνη χρήση συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στους στόχους της Ε.Ε. για εξοικονόμηση 20 % το 2020.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΤΗΡΙΩΝ.

3.1 Μέτρα της Ε.Ε

Νέα μέτρα δίνουν ώθηση στην εξοικονόμηση ενέργειας ώστε η **ΕΕ** να επιτύχει τον στόχο της για μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά **20%** μέχρι το **2020.**

Η στρατηγική της ΕΕ για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής επικεντρώνεται σε τρεις στόχους για το 2020: μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά **20%**, κάλυψη του **20%** των ενεργειακών αναγκών από ανανεώσιμες πηγές και περιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας κατά **20%.**

Ενεργειακή εξάρτηση

Οι προτάσεις περιλαμβάνουν δέσμευση των κρατών μελών να καταρτίζουν σχέδια εξοικονόμησης ενέργειας.

Οι προμηθευτές ενέργειας, μειώνοντας τις πωλήσεις τους κατά 1,5% ετησίως, θα μπορούσαν να ενθαρρύνουν τους πελάτες τους να επιδιώκουν μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση. Έτσι, για παράδειγμα, οι ιδιοκτήτες κατοικιών θα προσπαθούσαν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα των συστημάτων θέρμανσης, να εγκαταστήσουν διπλά τζάμια και να μονώσουν τις στέγες.

Οι επιμέρους κυβερνήσεις μπορούν να προτείνουν εναλλακτικούς τρόπους για την επίτευξη των ίδιων αποτελεσμάτων, όπως τη χρηματοδότηση προγραμμάτων ή τη σύναψη συμφωνιών με τους προμηθευτές σε προαιρετική βάση.

Χωρίς τη λήψη μέτρων, η εξάρτηση από ξένες πηγές ενέργειας θα ανέλθει στο 70% ως το 2020 / 2030.

Περιβάλλον

Η παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας προκαλούν περίπου το 94% των εκπομπών CO_2. Οι κυβερνήσεις των κρατών μελών της ΕΕ οφείλουν να εγκρίνουν αυτά τα μέτρα τα οποία θα συμβάλουν στην επίτευξη του μακροπρόθεσμου οράματος για μετατροπή της Ευρώπης σε μια οικονομία χαμηλών επιπέδων άνθρακα, αλλά παράλληλα ανταγωνιστική.

Άλλα μέτρα προβλέπουν τα εξής:

•μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από τις κυβερνήσεις με την ανακαίνιση του 3% τουλάχιστον των δημόσιων κτηρίων κάθε χρόνο και την επιβολή της ενεργειακής απόδοσης ως όρου που πρέπει να πληρούν όλα τα αγαθά και οι υπηρεσίες που αγοράζουν

•βελτίωση της πρόσβασης των καταναλωτών σε δωρεάν πληροφορίες για να διαχειρίζονται καλύτερα την ενεργειακή τους κατανάλωση

•οι μεγάλες εταιρείες να υποβάλλονται σε ελέγχους με στόχο τον προσδιορισμό τρόπων μείωσης της κατανάλωσης, και να παρέχονται κίνητρα σε μικρότερες εταιρείες για να κάνουν το ίδιο

•οι εθνικές ρυθμιστικές αρχές να λαμβάνουν υπόψη την ενεργειακή απόδοση, ειδικότερα όταν εγκρίνουν τέλη δικτύου.

Οι κυβερνήσεις θα πρέπει επίσης να παρακολουθούν την αποδοτικότητα των νέων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής και να προωθούν την ανάκτηση απορριπτόμενης θερμότητας.

3.2 Οδηγία ενεργειακής απόδοσης κτηρίων (EPBD).

Καθώς η κλιμάκωση της ενεργειακής αποδοτικότητας είναι σημαντικό τμήμα των πολιτικών και των μέτρων, που απαιτούνται σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο και πρέπει να περιλαμβάνεται σε κάθε σύνολο μέτρων, που θα ληφθούν για την κάλυψη των επερχόμενων υποχρεώσεων, η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την **Οδηγία για την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων (EPBD)** το Δεκέμβριο του 2002. Οι Χώρες – Μέλη πρέπει να θέσουν σε ισχύ τους νόμους, κανονισμούς και διοικητικές διατάξεις, που απαιτούνται για τη συμβατότητα με αυτή την Οδηγία, το αργότερο ως τις 4 Ιανουαρίου 2006.

"Ο σκοπός της παρούσας Οδηγίας είναι να προωθήσει τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων εντός της Κοινότητας, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές κλιματικές και τοπικές συνθήκες, όπως και τις εσωτερικές απαιτήσεις κλιματισμού χώρων και εξοικονόμησης κόστους.

Η οδηγία θέτει τις προϋποθέσεις ως προς:

(α) Το γενικό πλαίσιο για τη μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων

(β) Την εφαρμογή ελάχιστων προδιαγραφών για την ενεργειακή αποδοτικότητα των νέων κτιρίων

(γ) Την εφαρμογή ελάχιστων προδιαγραφών για την ενεργειακή αποδοτικότητα μεγάλων κτιρίων (>1000 m^2), που υφίστανται μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση

(δ) Το πιστοποιητικό ενέργειας των κτιρίων

(ε) Την τακτική επιθεώρηση καυστήρων και συστημάτων κλιματισμού σε κτίρια και επίσης την

αξιολόγηση της εγκατάστασης θέρμανσης, όταν οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών (Άρθρο 1 της EPBD).

Συνέπειες της EPBD:

Για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις, που τίθενται από την EPBD, σχετικά με τη "μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων" η Ευρωπαϊκή Κοινότητα ανέθεσε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης **CEN (C**omitée **E**uropéen de **N**ormalisation – Europaen committee for standardization) να συντάξει Ευρωπαϊκές Οδηγίες σχετικά με την ολική ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων.

Η Τεχνική Επιτροπή **TCs (T**echnical **C**ommitée) της CEN ανέπτυξε διάφορους τρόπους υπολογισμού και τους ενσωμάτωσε σε έναν εντυπωσιακό αριθμό Ευρωπαϊκών προτύπων (**EN**). Η γενική σχέση περιγράφεται στο έντυπο prCEN / TR15615 (**"**Δήλωση της γενικής σχέσης μεταξύ των διαφόρων ευρωπαϊκών προτύπων και της EPBD – έγγραφο-πλαίσιο"). Αυτό σημαίνει ότι η επίπτωση των παραθύρων, του δομικού κελύφους, των τεχνικών συστημάτων δόμησης και των λειτουργιών αυτοματισμού του κτιρίου πλέον μπορεί να υπολογίζεται.

Η ενεργειακή αποδοτικότητα ενός κτηρίου αντιπροσωπεύει το ποσό της ενέργειας, όπως υπολογίζεται ή όντως καταναλώνεται για τις διάφορες ανάγκες, που αφορούν τη συνήθη χρήση των κτιρίων και που περιλαμβάνουν:

- Θέρμανση EN 15316-1 και EN 15316-4
- Ψύξη EN 15243
- Ζεστό νερό χρήσης EN 15316-3
- Αερισμό EN 15241
- Φωτισμό EN 15193
- Βοηθητική παροχή ενέργειας

3.2.1 CEN / TC 247

Η CEN / TC247 αναπτύσσει Ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα στον τομέα των αυτοματισμών κτιρίων και των λειτουργιών ελέγχου και διαχείρισης κτιρίων (BACS), όπως:

- Πρότυπα προϊόντων για τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό ελέγχου σε εφαρμογές θέρμανσης – ψύξης – αερισμού – κλιματισμού (HVAC) (π.χ. EN 15500)

Βάση για την πιστοποίηση προϊόντος ως προς την EPBD

- Τυποποίηση λειτουργιών BACS (EN ISO 16484-3)

Βάση για την επίδραση των λειτουργιών BACS στην ενεργειακή αποδοτικότητα

- Ανοικτά πρωτόκολλα επικοινωνίας για λειτουργίες BACS (π.χ. EN ISO 16484-5)

Προϋποθέσεις για την επίδραση ολοκληρωμένων λειτουργιών με BACS στην ενεργειακή αποδοτικότητα

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

• Απαιτήσεις προδιαγραφής για ολοκληρωμένα συστήματα (EN ISO 16484-7)

Προϋπόθεση για ολοκληρωμένες λειτουργίες με επίδραση στην ενεργειακή αποδοτικότητα

• Ενεργειακές επιδόσεις των λειτουργιών BAC (EN 15232)

Τίτλος: Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Επίδραση των αυτο-ματισμών κτιρίων και των λειτουργιών ελέγχου και διαχείρι-σης

Βάση για την επίδραση των λειτουργιών BACS στην ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων.

3.3 Το πρότυπο 15232

Το νέο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN15232: "Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Επίδραση των λειτουργιών αυτοματισμού, ελέγχου και διαχείρισης κτιρίων" είναι το ένα από μια σειρά προτύπων, που η CEN (Comité Européen de Normalisation, Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης) ανέπτυξε στα πλαίσια ενός προγράμματος τυποποίησης, με τη χορηγία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Ο σκοπός του προγράμματος είναι να υποστηρίξει την Οδηγία Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (EPBD) στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων στις χώρες μέλη της Ε.Ε. Το πρότυπο EN15232 προσδιορίζει τις μεθόδους αξιολόγησης της επίδρασης των συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων (BACS) και των λειτουργιών τεχνικής διαχείρισης κτιρίων (TBM) στην ενεργειακή επίδοση τους και περιγράφει τη μέθοδο για τον προσδιορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων, ώστε οι λειτουργίες αυτές να μπορούν να εφαρμόζονται σε κτήρια διαφορετικής πολυπλοκότητας.

Τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου (BACS) όπως και αυτά της τεχνικής διαχείρισης (TBM) επηρεάζουν την ενεργειακή επίδοση του κτιρίου από πολλές απόψεις. Τα BACS παρέχουν αποτελεσματικό αυτοματισμό και έλεγχο της θέρμανσης, της ψύξης, του αερισμού, του ζεστού νερού και του φωτισμού, κ.α., ο οποίος αυξάνει τη λειτουργική και ενεργειακή αποτελεσματικότητα. Για την πραγματική χρήση ενός κτηρίου μπορούν να διαμορφωθούν πολύπλοκες και ολοκληρωμένες λειτουργίες εξοικονόμησης ενέργειας, ανάλογα με τις ανάγκες των πραγματικών χρηστών, ώστε να αποφεύγεται σπατάλη ενέργειας και επιπλέον εκπομπή CO_2. Η τεχνική διαχείρισης κτιρίων (BM) ειδικότερα παρέχει πληροφορίες για τη λειτουργία, συντήρηση και διαχείριση των κτιρίων, κυρίως για σκοπούς διαχείρισης ενέργειας – Δυνατότητες παρακολούθησης τάσεων και συναγερμού για τη διαπίστωση μη χρήσιμης κατανάλωσης ενέργειας.

Το πρότυπο EN15232: *"Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Επίδραση των συστημάτων αυτοματισμού, ελέγχου και διαχείρισης κτιρίων"* περιέχει στοιχεία για το πώς να αξιοποιηθούν οι λειτουργίες BACS και TBM στο μέγιστο βαθμό, σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα. Το πρότυπο καθορίζει:

• μια δομημένη λίστα λειτουργιών αυτοματισμού, ελέγχου και τεχνικής διαχείρισης κτιρίων, που επηρεάζουν την ενεργειακή επίδοση των κτιρίων

• μια μέθοδο καθορισμού των ελάχιστων απαιτήσεων ελέγχου, αυτοματισμού και τεχνικής διαχείρισης κτηρίων, ώστε οι λειτουργίες αυτές να μπορούν να εφαρμόζονται σε κτίρια διαφορετικού βαθμού πολυπλοκότητας

• αναλυτικές μεθόδους αξιολόγησης της επίδρασης αυτών των λειτουργιών στην ενεργειακή αποδοτικότητα του δοθέντος κτιρίου. Οι μέθοδοι αυτές επιτρέπουν την εισαγωγή των λειτουργιών στους υπολογισμούς ενεργειακής επίδοσης και στους δείκτες, που ορίζουν τα σχετικά πρότυπα

• μια απλοποιημένη μέθοδο για τη λήψη μιας πρώτης εκτίμησης της επίδρασης των λειτουργιών στην ενεργειακή επίδοση κτιρίων συνήθους τύπου.

3.4 Οφέλη απο την τυποποίηση

Το πρότυπο ΕΝ 15232 δείχνει για πρώτη φορά με σαφήνεια τις τεράστιες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, που μπορούν να προκύψουν με τη λειτουργία τεχνολογικών συστημάτων κτιρίων. Επομένως, όλοι οι μηχανικοί θα πρέπει να εφαρμόζουν το πρότυπο ΕΝ 15232. Οι μηχανικοί είναι εν γένει εξοικειωμένοι με τις ενεργειακές απαιτήσεις και άρα είναι σε θέση να συμβουλεύσουν τους ιδιοκτήτες των κατασκευών για τα οφέλη των συστημάτων αυτοματισμού κτηρίων. Οι τεχνικοί που κατασκευάζουν εγκαταστάσεις αυτοματισμού κτηρίων θα πρέπει επίσης να εφαρμόζουν το πρότυπο ΕΝ 15232 για να αξιολογούν την κατάσταση στη διάρκεια εργασιών ανακαίνισης.

Τα πρότυπα προϊόντος όπως το ΕΝ 15500 "Αυτοματισμοί κτιρίων για εφαρμογές HVAC – ηλεκτρονικός εξοπλισμός ελέγχου μεμονωμένης ζώνης" ορίζουν τα κριτήρια ενεργειακών επιδόσεων, που επικυρώνονται και πιστοποιούνται από το eu.bac.

Οι χρήστες των προϊόντων επομένως μπορούν να είναι βέβαιοι ότι πράγματι λαμβάνουν τα χαρακτηριστικά και την ποιότητα, που υπόσχεται το προϊόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

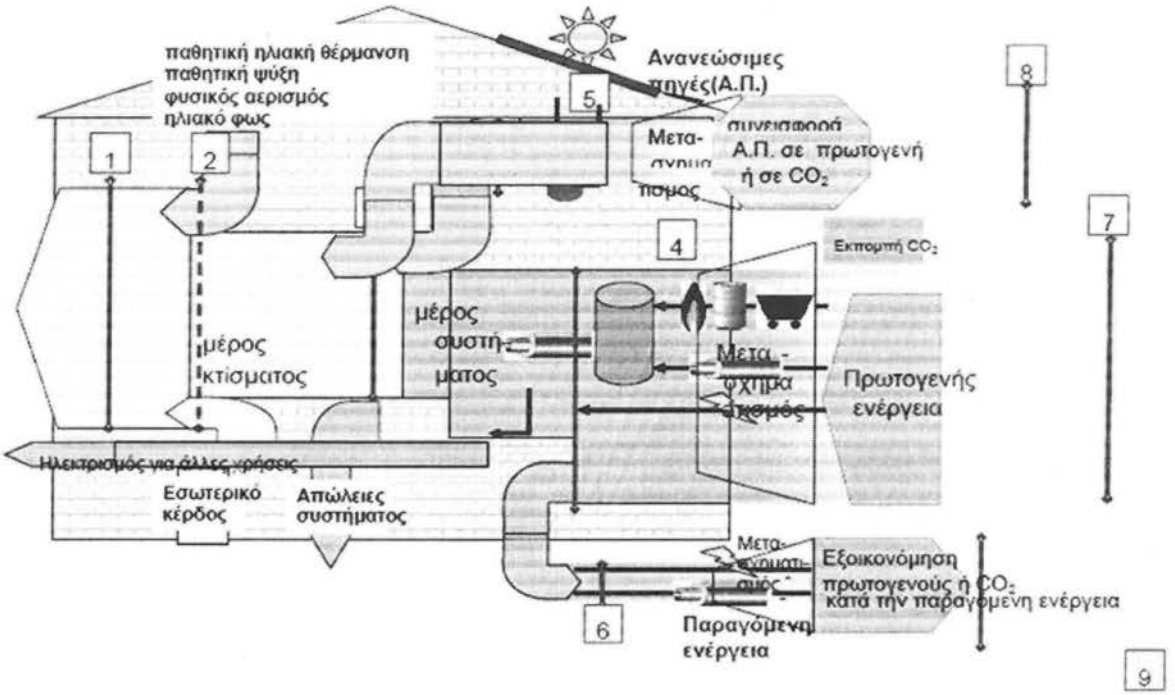
ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ 15232 ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ

4.1 Μοντέλο ροής ενέργειας

Το EN 15232 επιτρέπει τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδι-ορισμό των πλεονεκτημάτων που προκύπτουν από τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων. Όλο το πρότυπο βασίζεται σε προσομοιώσεις κτιρίων με προκαθορισμένες λειτουργίες αυτοματισμού και ελέγχου.

Τα τμήματα του προτύπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα ως εργαλεία επικύρωσης της ενεργειακής αποδοτικότας των έργων αυτοματισμού και ελέγχου. Ο περαιτέρω προγραμματισμός αφορά την αντιστοίχιση των έργων με πρότυπες βαθμίδες ενεργειακής αποδοτικότητας, τάξης Α, Β, Γ ή Δ.

Οι ενεργειακές ανάγκες των διάφορων μοντέλων κτισμάτων με διαφορετικές λειτουργίες αυτοματισμού BAC και τεχνολογικής διαχείρισης TBM υπολογίζονται μέσω προγραμμάτων προσομοίωσης. Βασίζονται σε ποικίλα μοντέλα ροής ενέργειας, π.χ **Μοντέλο ροής ενέργειας για ρύθμιση θέρμανσης κτηρίου**:



Σχήμα 4.1: Ροή ενέργειας.

Σύμβολα:



Ηλεκτρισμός



Φυσικό αέριο, πετρέλαιο, άνθρακας, βιομάζα, κλπ.



Θέρμανση, ψύξη

Επεξήγηση:

[1] η ενέργεια που χρειάζεται για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις θέρμανσης, φωτισμού, ψύξης, κ.λ.π, σύμφωνα με τα όρια που προσδιορίστηκαν για τον υπολογισμό.

[2] το κέρδος από "φυσική" ενέργεια – παθητική ηλιακή, αερισμό, ψύξη, ηλιακό φως, κλπ., μαζί με το εσωτερικό κέρδος (παρευρισκόμενοι, φωτισμός, ηλεκτρικές συσκευές, κλπ.)

[3] η καθαρή ενέργεια χρήσης του κτιρίου, λαμβανόμενη από τις [1] και [2] σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά του κτηρίου.

[4] η παρεχόμενη ενέργεια,παρουσιαζόμενη χωριστά για κάθε ενεργειακό φορέα και συνυπολογίζοντας τις βοηθητικές παροχές για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, ζεστό νερό χρήσης και φωτισμό, όπως και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η τιμή εκφράζεται σε μονάδες ενέργειας ή ισοδύναμων ποσοτήτων (kg, m^3, kWh, κλπ.).

[5] η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές, που παράγεται στις εγκαταστάσεις του κτηρίου.

[6] η παραγόμενη ενέργεια, που δημιουργείται στις εγκαταστάσεις του κτηρίου και εξάγεται στην αγορά. Μπορεί να συμπεριλαμβάνει τμήμα της [5].

[7] η πρωτογενής ενέργεια χρήσης ή οι εκπομπές CO_2, που συνδέονται με το κτήριο.

[8] η πρωτογενής ενέργεια ή οι εκπομπές, που σχετίζονται με την επιτόπια παραγωγή ενέργειας, που χρησιμοποιείται επιτόπου και άρα δεν αφαιρείται από την [7].

[9] η εξοικονόμηση σε πρωτογενή ενέργεια ή σε εκπομπές CO_2, που προκύπτουν από την εξαγόμενη ενέργεια και αφαιρούνται από την [7].

Η όλη διαδικασία υπολογισμού λαμβάνει υπόψη τις ροές ενέργειας, όπως απεικονίζονται από αριστερά προς τα δεξιά στο παραπάνω μοντέλο.

Το μοντέλο επάνω είναι μια σχηματική παράσταση και δεν προορίζεται για να καλύψει όλες τις περιπτώσεις. Για παράδειγμα, μια αντλία θερμότητας εδάφους χρησιμοποιεί και ηλεκτρισμό και ενέργεια ανανεώσιμης πηγής από το έδαφος. Επίσης μπορεί να παράγεται επιτόπου ηλεκτρισμός από φωτοβολταϊκά και να εξάγεται ή να συμβαίνει ένας συνδυασμός των παραπάνω. Πόροι ανανεώσιμης ενέργειας, όπως η βιομάζα, περιλαμβάνονται στην [7], αλλά διακρίνονται από τους πόρους μη ανανεώσιμης ενέργειας λόγω των χαμηλών εκπομπών CO_2. Στην περίπτωση της ψύξης, η φορά ροής της ενέργειας είναι από το κτίριο προς το σύστημα.

4.2 Κατάσταση συναφών λειτουργιών αυτοματισμού και ελέγχου κτηρίων

4.2.1 Έλεγχος θέρμανσης και ψύξης, λειτουργία θέρμανσης

4.2.1.1 Έλεγχος εκπομπών:

Πρέπει να γίνει διάκριση τουλάχιστον μεταξύ των ακόλουθων τύπων ελέγχου της θερμοκρασίας χώρου:

0) καθόλου αυτόματος έλεγχος της θερμοκρασίας χώρου

1) κεντρικός αυτόματος έλεγχος: Υπάρχει μόνο κεντρικός αυτόματος έλεγχος, που επενεργεί είτε στη διανομή είτε στην παραγωγή. Αυτό για παράδειγμα επιτυγχάνεται μέσω ενός ελεγκτή εξωτερικής θερμοκρασίας, που τηρεί τις προδιαγραφές του EN 12098-1 ή του EN 12098-3

2) ο έλεγχος των μεμονωμένων χώρων πραγματοποιείται από θερμοστατικές βάνες, που πληρούν ή δεν πληρούν τα κριτήρια του EN 215

3) ο έλεγχος μεμονωμένων χώρων διενεργείται από ηλεκτρονικό ελεγκτή, που πληρεί ή δεν πληρεί τα κριτήρια του prEN 15500.

Στον πίνακα 4.1 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω ελέγχου ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία θέρμανσης.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ		BT	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
				Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
	Έλεγχος εκπομπών	1									
	Το σύστημα ελέγχου εγκαθίσταται στον εκπομπό ή στο επίπεδο χώρου, για την περίπτωση 1 το ένα σύστημα μπορεί να ελέγξει περισσότερους χώρους										
0	Χωρίς αυτόματο έλεγχο		Η μέγιστη παροχή δίνεται συνεχώς στους εναλλάκτες θερμότητας. Δημιουργεί εκπομπή περιττής θερμότητας με μερική φόρτιση.								
1	Κεντρικός αυτόματος έλεγχος		Η παροχή δίνεται στις αντίστοιχες πιθανές καταναλώσεις (π.χ. μέσω θερμοκρασίας εξωτερικού αέρα). Οι απώλειες ενέργειας με μερική φόρτιση μειώνονται, αλλά το εξωτερικό κέρδος θέρμανσης των χώρων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεμονωμένα.								
2	Αυτόματος έλεγχος μεμονωμένων χώρων με θερμοστατικές βάνες ή ηλεκτρονικό ελεγκτή	2	Η παροχή δίνεται βάσει της θερμοκρασίας χώρου (= ελεγχόμενη μεταβλητή). Λαμβάνεται επίσης υπόψη η εξωτερική θερμότητα στο χώρο (από τον ήλιο, τους ανθρώπους, τα ζώα, τις συσκευές). Ο χώρος διατηρείται άνετος με λιγότερη ενέργεια. Σχόλιο: Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός ελέγχου έχει μεγαλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα από τις θερμοστατικές βάνες (υψηλή ποιότητα ελέγχου, συντονισμένος χειρισμός τιμών προς όλες τις βάνες του χώρου).	•							
3	Έλεγχος μεμονωμένου χώρου με επικοινωνία μεταξύ των ελεγκτών και των συστημάτων BACS	3	Η παραπάνω αιτιολόγηση με την προσθήκη: Κεντρικός ... • Τα χρονοπρογράμματα επιτρέπουν τη μείωση της παροχής κατά τη μη παρουσία • Οι δυνατότητες λειτουργίας και εποπτείας βελτιστοποιούν τη λειτουργία περαιτέρω		•			•		•	•
4	Ολοκληρωμένος έλεγχος μεμονωμένου χώρου με ελεγκτή απαιτήσεων (παρουσίας, ποιότητας αέρα, κλπ.)	4	Η παραπάνω αιτιολόγηση. Επίσης: • Ο αποτελεσματικός έλεγχος παρουσίας φέρει πρόσθετη εξοικονόμηση ενέργειας στο χώρο με μερική φόρτιση • Η παροχή ενέργειας βάσει των απαιτήσεων (παραγωγή ενέργειας) φέρει ελαχιστοποίηση των απωλειών κατά την παροχή και διανομή			•	•		•		

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1: Έλεγχος εκπομπών κατά την λειτουργία θερμανσης.

4.2.1.2 Έλεγχος θερμοκρασίας νερού δικτύου διανομής

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου θερμοκρασίας προσαγωγής:

0) χωρίς αυτόματο έλεγχο

1) έλεγχος με αντιστάθμιση εξωτερικής θερμοκρασίας

2) έλεγχος εσωτερικής θερμοκρασίας.

4.2.1.3 Έλεγχος αντλιών διανομής

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου αντλιών:

0) χωρίς έλεγχο

1) έλεγχος ανοίγματος/κλεισίματος

2) έλεγχος αντλίας με ρυθμιστή στροφών και σταθερό Δp

3) έλεγχος αντλίας με ρυθμιστή στροφών και μεταβλητό Δp.

Στον πίνακα 4.2 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή των παραπάνω ελέγχων ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία θέρμανσης.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Έλεγχος θερμοκρασίας ζεστού νερού δικτύου διανομής (προσαγωγή ή επιστροφή)												
	Η ίδια λειτουργία εφαρμόζεται και στον έλεγχο δικτύων άμεσης ηλεκτρικής θέρμανσης											
	0	Χωρίς αυτόματο έλεγχο		Στη διανομή παρέχεται συνεχώς η μέγιστη προγραμματισμένη θερμοκρασία για όλες τις καταναλώσεις. Επιφέρει σημαντικές ενεργειακές απώλειες σε μερική φόρτιση								
	1	Έλεγχος με αντιστάθμιση εξωτερικής θερμοκρασίας		Η θερμοκρασία διανομής παρέχεται στις πιθανές καταναλώσεις βάσει της θερμοκρασίας εξωτερικού αέρα). Μειώνει τις ενεργειακές απώλειες σε μερική φόρτιση	•							
	2	Έλεγχος εσωτερικής θερμοκρασίας		Θερμοκρασία διανομής βάσει της θερμοκρασίας χώρου (=ελεγχόμενη μεταβλητή).Λαμβάνεται υπόψη και η θερμότητα στο χώρο (ηλιακό φως, άνθρωποι, ζώα, συσκευές). Οι ενεργειακές απώλειες σε μερική φόρτιση διατηρούνται στο βέλτιστο σημείο (χαμηλό)		•	•	•	•	•	•	•
Έλεγχος αντλιών διανομής												
	Οι ελεγχόμενοι κυκλοφορητές εγκαθίστανται σε διαφορετικά επίπεδα του δικτύου											
	0	Χωρίς έλεγχο		Καμία εξοικονόμηση, εφόσον ο κυκλοφορητής τροβάει συνεχώς ηλεκτρική ισχύ.								
	1	Έλεγχος ανοίγματος κλεισίματος		Κατανάλωση ηλεκτρικής ισχύος από τον κυκλοφορητή μόνο όταν χρειάζεται - π.χ. κατά την παρουσία, σε προστατευτική λειτουργία (κίνδυνος παγετού).	•							
	2	Έλεγχος κυκλοφορητή με ρυθμιστή στροφών και σταθερό Δp	5	Η διαφορική πίεση δεν αυξάνεται με τη μείωση του φορτίου, όταν στον κυκλοφορητή η διαφορά πίεσης είναι σταθερή. Η ταχύτητα του κυκλοφορητή μειώνεται στη μερική φόρτιση, οπότε μειώνεται η έξοδος ηλεκτρικής ισχύος.								
	3	Έλεγχος κυκλοφορητή με ρυθμιστή στροφών και μεταβλητό Δp	6	Η διαφορική πίεση στον κυκλοφορητή μειώνεται με το φορτίο. Έτσι ελαττώνεται ακόμα περισσότερο η ταχύτητα και η ηλεκτρική ισχύς κατά τη μερική πίεση σε σχέση με την περίπτωση 2.		•	•	•	•	•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 : Έλεγχος θερμοκρασίας ζεστού νερού και αντλιών διανομής κατά την λειτουργία θέρμανσης.

4.2.1.4 Διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι διακοπτόμενου έλεγχου εκπομπών και/ή διανομής:

0) χωρίς αυτόματο έλεγχο

1) αυτόματος διακοπτόμενος έλεγχος χωρίς βέλτιστη εκκίνηση σύμφωνα με τα EN 12098-1 ή EN 12098-3 ή EN12098-5 ή EN ISO 16484-3

2) αυτόματος διακοπτόμενος έλεγχος με βέλτιστη εκκίνηση σύμφωνα με τα EN 12098-2 ή EN 12098-4.

4.2.1.5 Έλεγχος παραγωγής

Ο έλεγχος παραγωγής εξαρτάται από τον τύπο της πηγής. Ωστόσο ο γενικός στόχος είναι η ελαχιστοποίηση της θερμοκρασίας λειτουργίας της. Με τον τρόπο αυτό περιορίζονται οι θερμικές απώλειες. Στις θερμοδυναμικές πηγές αυξάνεται επίσης και η θερμοδυναμική απόδοση. Διακρίνονται τρεις κύριοι τύποι ελέγχου θερμοκρασίας:

0) συνεχής έλεγχος θερμοκρασίας

1) μεταβλητή θερμοκρασία αναλόγως της εξωτερικής θερμο-κρασίας

2) μεταβλητή θερμοκρασία αναλόγως του φορτίου (συμπε-ριλαμβάνεται ο έλεγχος σύμφωνα με τη θερμοκρασία χώρου).

4.2.1.6 Αλληλουχία πηγών παραγωγής ενέργειας

Εάν υπάρχουν διαφορετικές πηγές παραγωγής ενέργειας, διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου αλληλουχίας (σειριακού):

0) χωρίς ιεράρχηση προτεραιοτήτων

1) ιεράρχηση προτεραιοτήτων αναλόγως των φορτίων και της απόδοσης της πηγής

2) ιεράρχηση προτεραιοτήτων αναλόγως της απόδοσης της πηγής.

Στον πίνακα 4.3 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή των παραπάνω ελέγχων ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία θέρμανσης.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής												
		Ο ίδιος ελεγκτής ελέγχει διαφορετικούς χώρους/ζώνες με τις ίδιες καταστάσεις παρουσίας										
	0	Χωρίς αυτόματο έλεγχο		Καμία εξοικονόμηση, εφόσον η μετάδοση και/ή η διανομή είναι συνεχώς σε λειτουργία.								
	1	Αυτόματος έλεγχος με σταθερό χρονοπρόγραμμα		Εξοικονόμηση στη μετάδοση και/ή τη διανομή εκτός των ονομαστικών ωρών λειτουργίας	•				•			
	2	Αυτόματος έλεγχος με βέλτιστη εκκίνηση/στάση		Πρόσθετη εξοικονόμηση στη μετάδοση και/ή τη διανομή μέσω βελτιστοποιημένων μετατροπών των ωρών λειτουργίας σε ώρες παρουσίας.		•	•	•		•	•	•
Έλεγχος πηγής παραγωγής ενέργειας												
	0	Σταθερή θερμοκρασία		Η πηγή παρέχει τη μέγιστη προγραμματισμένη θερμοκρασία σε όλες τις καταναλώσεις σε συνεχή βάση. Επιφέρει σημαντικές ενεργειακές απώλειες σε μερική φόρτιση.								
	1	Μεταβλητή θερμοκρασία αναλόγως της εξωτερικής θερμοκρασίας		Η θερμοκρασία της πηγής παρέχεται στις πιθανές καταναλώσεις βάσει της εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα). Μειώνει έντονα τις απώλειες ενέργειας.	•							
	2	Μεταβλητή θερμοκρασία αναλόγως του φορτίου		Η θερμοκρασία της πηγής παρέχεται στα πραγματικά αιτήματα θερμοκρασίας των καταναλώσεων. Διατηρεί τις απώλειες ενέργειας της πηγής σε ένα βέλτιστο (χαμηλό)		•	•	•	•	•	•	•
Αλληλουχία διαφόρων πηγών παραγωγής ενέργειας				Με την ιεράρχηση προτεραιοτήτων προσαρμόζεται στιγμιαία η έξοδος της πηγής (με προτεραιότητα στις ανανεώσιμες πηγές) ανάλογα με το εκάστοτε φορτίο με τρόπο ενεργειακά αποδοτικό								
	0	Ιεράρχηση προτεραιοτήτων βάσει μόνο του φορτίου	7	Ενεργοποιούνται μόνο οι πηγές που απαιτούνται από τα φορτία								
	1	Ιεράρχηση προτεραιοτήτων αναλόγως των φορτίων και της απόδοσης της πηγής παραγωγής ενέργειας		Με αυξητικό βήμα εξόδου για όλες τις πηγές (π.χ. 1 : 2 : 4, κλπ.) • Ακριβέστερη στιγμιαία προσαρμογή της εξόδου της πηγής στο φορτίο • Οι μεγάλες πηγές δουλεύουν σε αποδοτική στάθμη μερικής φόρτισης		•	•	•	•	•	•	•
	2	Ιεράρχηση προτεραιοτήτων αναλόγως της απόδοσης των πηγών (βλέπε άλλο πρότυπο)		Ο έλεγχος της λειτουργίας των πηγών ρυθμίζεται ξεχωριστά για κάθε μία, ώστε όλες να έχουν ένα γενικό βαθμό χρήσης ή να λειτουργούν με βάση τις φθηνότερες μορφές ενέργειας (π.χ. ηλιακή, γεωθερμική, συνδυασμένη παραγωγή, ορυκτά καύσιμα)								

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3: Διακοπτόμενος ελεγχοσεκπομπών και/ή διανομής, έλεγχος παραγωγής και αλληλουχία πηγών παραγωγής ενέργειας κατά την λειτουργία θέρμανσης.

4.2.2 Έλεγχος θέρμανσης και ψύξης, λειτουργία ψύξης

4.2.2.1 Έλεγχος εκπομπών

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου θερμοκρασίας χώρου:

0) Χωρίς αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας χώρου

1) Κεντρικός αυτόματος έλεγχος: Υπάρχει μόνο κεντρικός αυτόματος έλεγχος, που επενεργεί είτε στη διανομή ή στην παραγωγή ενέργειας. Αυτό συμβαίνει για παράδειγμα με χρήση ελεγκτή εξωτερικής θερμοκρασίας, που πληρεί τις απαιτήσεις των EN 12098-1 ή EN 12098-3

2) Ο έλεγχος μεμονωμένων χώρων πραγματοποιείται με θερμοστατικές βάνες, σύμφωνες ή μη με το πρότυπο EN 215

3) Ο έλεγχος μεμονωμένων χώρων πραγματοποιείται από ηλεκτρονικούς ελεγκτές, σύμφωνους ή μη με το πρότυπο prEN 15500.

Στον πίνακα 4.4 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω ελέγχου ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία ψύξης.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΨΥΞΗΣ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Έλεγχος εκπομπών			1									
	Το σύστημα ελέγχου εγκαθίσταται στον εκπομπό ή στο επίπεδο χώρου, για την περίπτωση 1 το ένα σύστημα μπορεί να ελέγξει περισσότερους χώρους											
	0	Χωρίς αυτόματο έλεγχο		Η μέγιστη παροχή δίνεται συνεχώς στους εναλλάκτες θερμότητας. Δημιουργεί εκπομπή περιπτής θερμότητας με μερική φόρτιση.								
	1	Κεντρικός αυτόματος έλεγχος		Η έξοδος παρέχεται στις αντίστοιχες πιθανές απαιτήσεις κατανάλωσης (π.χ. μέσω της θερμοκρασίας εξωτερικού αέρα). Οι ενεργειακές απώλειες με μερική φόρτιση μειώνονται, αλλά η εξωτερική θερμότητα των μεμονωμένων χώρων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί.								
	2	Αυτόματος έλεγχος μεμονωμένων χώρων με θερμοστατικές βάνες ή ηλεκτρονικό ελεγκτή	2	Παρεχόμενη έξοδος βάσει της θερμοκρασίας χώρου (= ελεγχόμενη μεταβλητή). Λαμβάνεται υπόψη και η θερμότητα στο χώρο (ηλιακό φως, άνθρωποι, ζώα, συσκευές). Ο χώρος μπορεί μεμονωμένα να διατηρηθεί σε λειτουργία άνεσης.								
	3	Έλεγχος μεμονωμένου χώρου με επικοινωνία μεταξύ των ελεγκτών και των συστημάτων BACS	3	Ισχύει η παραπάνω αιτιολόγηση με την προσθήκη: Κεντρικός ... • Οι χρονοταξινομητές επιτρέπουν τη μείωση της εξόδου στη διάρκεια απουσίας • Οι διαδικασίες εποπτείας και διαχείρισης βελτιστοποιούν περαιτέρω τη λειτουργία								
	4	Ολοκληρωμένος έλεγχος μεμονωμένου χώρου με ελεγκτή απαιτήσεων (παρουσίας, ποιότητας αέρα, κλπ.)	4	Ισχύει η παραπάνω αιτιολόγηση. Επίσης: • Ο αποτελεσματικός έλεγχος φέρει πρόσθετη εξοικονόμηση ενέργειας στους χώρους με μερική φόρτιση • Ο καθορισμός (παραγωγής) ενέργειας με έλεγχο απαιτήσεων αποφέρει ελαχιστοποίηση των απωλειών παραγωγής και διανομής		•	•	•	•	•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4: Έλεγχος εκπομπών κατά την λειτουργία ψύξης.

4.2.2.2 Έλεγχος θερμοκρασίας νερού δικτύου διανομής

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου θερμοκρασίας προσαγωγής:

0) χωρίς αυτόματο έλεγχο

1) έλεγχος με αντιστάθμιση εξωτερικής θερμοκρασίας

2) έλεγχος εσωτερικής θερμοκρασίας.

4.2.2.3 Έλεγχος αντλιών διανομής

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου αντλιών:

0) χωρίς έλεγχο

1) έλεγχος ανοίγματος/κλεισίματος

2) έλεγχος κυκλοφορητή με ρυθμιστή στροφών και σταθερό Δp

3) έλεγχος κυκλοφορητή με ρυθμιστή στροφών και μεταβλητό Δp.

Στον πίνακα 4.5 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή των παραπάνω ελέγχων ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία ψύξης.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΨΥΞΗΣ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Έλεγχος δικτύων διανομής κρύου νερού (προσαγωγή ή επιστροφή)												
		Η ίδια λειτουργία εφαρμόζεται και στον έλεγχο δικτύων άμεσης ηλεκτρικής θέρμανσης	8									
	0	Χωρίς αυτόματο έλεγχο		Συνεχώς δίνεται στη διανομή η χαμηλότερη προγραμματισμένη θερμοκρασία για όλες τις καταναλώσεις. Επιφέρει σημαντικές ενεργειακές απώλειες σε μερική φόρτιση								
	1	Έλεγχος με αντιστάθμιση εξωτερικής θερμοκρασίας		Η θερμοκρασία διανομής παρέχεται στις πιθανές καταναλώσεις βάσει της θερμοκρασίας εξωτερικού αέρα). Μειώνει έντονα τις απώλειες ενέργειας.								
	2	Έλεγχος εσωτερικής θερμοκρασίας		Θερμοκρασία διανομής βάσει της θερμοκρασίας χώρου (=ελεγχόμενη μεταβλητή). Λαμβάνεται υπόψη και η θερμότητα στο χώρο (ηλιακό φως, άνθρωποι, ζώα, συσκευές). Οι ενεργειακές απώλειες με μερική φόρτιση διατηρούνται σε ένα βέλτιστο (χαμηλό)		•	•	•	•	•	•	•
Έλεγχος αντλιών διανομής												
		Οι ελεγχόμενοι κυκλοφορητές εγκαθίστανται σε διαφορετικά επίπεδα του δικτύου										
	0	Χωρίς έλεγχο		Καμία εξοικονόμηση, εφόσον ο κυκλοφορητής τραβάει συνεχώς ηλεκτρική ισχύ.								
	1	Έλεγχος ανοίγματος κλεισίματος		Η ηλεκτρική έξοδος του κυκλοφορητή παρέχεται ανάλογα με τις ανάγκες – π.χ. στη διάρκεια παρουσίας, σε προστατευτική λειτουργία (κίνδυνος υπερθέρμανσης).								
	2	Έλεγχος κυκλοφορητή με ρυθμιστή στροφών και σταθερό Δp	5	Η διαφορική πίεση δεν αυξάνεται με τη μείωση του φορτίου, όταν στον κυκλοφορητή η διαφορά πίεσης είναι σταθερή. Η ταχύτητα του κυκλοφορητή μειώνεται κατά τη μερική φόρτιση, πράγμα που χαμηλώνει και την ηλεκτρική του έξοδο.		•	•	•	•	•	•	•
	3	Έλεγχος κυκλοφορητή με ρυθμιστή στροφών και αναλογικό Δp	6	Η διαφορική πίεση στον κυκλοφορητή μειώνεται με το φορτίο. Έτσι η μείωση στις στροφές και την ηλεκτρική έξοδο κατά τη μερική φόρτιση είναι περισσότερη από ότι στη λύση 2.								

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5: Έλεγχος δικτύων διανομής κρύου νερού και αντλιών διανομής κατά την λειτουργία ψύξης.

4.2.2.4 Διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής:

0) Χωρίς αυτόματο έλεγχο

1) αυτόματος διακοπτόμενος έλεγχος χωρίς βέλτιστη εκκίνηση σύμφωνα με τα EN 12098-1 ή EN 12098-3 ή EN12098-5 ή EN ISO 16484-3

2) αυτόματος διακοπτόμενος έλεγχος με βέλτιστη εκκίνηση σύμφωνα με τα EN 12098-2 ή EN 12098-4.

4.2.2.5 Μανδάλωση μεταξύ του ελέγχου εκπομπών θέρμανσης και ψύξης και/ή της διανομής

Για τα κτίρια με κλιματισμό η λειτουργία αυτή είναι σημαντικότατη ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας. Η δυνατότητα ταυτόχρονης παροχής θέρμανσης και ψύξης στον ίδιο χώρο εξαρτάται από την αρχή λειτουργίας του συστήματος και τις λειτουργίες ελέγχου. Ανάλογα με την αρχή λειτουργίας του συστήματος, η πλήρης μανδάλωση μπορεί να επιτευχθεί με απλούστατες λειτουργίες ελέγχου ή με σύνθετες ολοκληρωμένες λειτουργίες ελέγχου. Πρέπει να γίνει διάκριση τουλάχιστον μεταξύ των εξής:

0) χωρίς μανδάλωση: τα δύο συστήματα ελέγχονται ανεξάρτητα και παρέχουν ταυτόχρονη θέρμανση και ψύξη

1) μερική μανδάλωση: Ο έλεγχος ρυθμίζεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιεί την πιθανότητα ταυτόχρονης θέρμανσης και ψύξης. Συνήθως αυτό γίνεται με ορισμό μιας ολισθαίνουσας επιθυμητής τιμής για τη θερμοκρασία προσαγωγής του κεντρικά ελεγχόμενου συστήματος.

2) πλήρης μανδάλωση: Ο έλεγχος εξασφαλίζει ότι δε θα υπάρχει ταυτόχρονη θέρμανση και ψύξη.

Στον πίνακα 4.6 φαίνεται η αποδοτική λειτουργία των παραπάνω ελέγχων ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία ψύξης.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΨΥΞΗΣ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειαςs	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής												
	Ο ίδιος ελεγκτής ελέγχει διαφορετικούς χώρους/ζώνες με τις ίδιες καταστάσεις παρουσίας											
	0	Χωρίς αυτόματο έλεγχο		Καμία εξοικονόμηση, εφόσον η μετάδοση και/ή η διανομή είναι συνεχώς σε λειτουργία.								
	1	Αυτόματος έλεγχος με σταθερό χρονοπρόγραμμα		Εξοικονόμηση στη μετάδοση και/ή τη διανομή εκτός των ονομαστικών ωρών λειτουργίας					•			
	2	Αυτόματος έλεγχος με βέλτιστη εκκίνηση/στάση		Πρόσθετη εξοικονόμηση κατά τη μετάδοση και/ή τη διανομή ενέργειας, χάρη στις βελτιστοποιημένες μετατροπές των ωρών λειτουργίας στους χρόνους παρουσίας.		•	•	•		•	•	•
Μανδάλωση μεταξύ του ελέγχου εκπομπών θέρμανσης και ψύξης και/ή της διανομής												
	0	Χωρίς μανδάλωση		Δυνατότητα ταυτόχρονης θέρμανσης και ψύξης. Η πρόσθετη παρεχόμενη ενέργεια απορροφάται χωρίς καμία χρησιμότητα.								
	1	Μερική μανδάλωση (αναλόγως του συστήματος HVAC)		<u>Παραγωγή / Διανομή ενέργειας σε σύστημα HVAC</u>: Οι επιθυμητές τιμές θέρμανσης και ψύξης, που ελέγχονται μέσω της θερμοκρασίας εξωτερικού αέρα, μπορούν, σε κάποιο βαθμό να αποτρέψουν τους ελεγκτές θερμοκρασίας από το να επαναθερμανθούν το καλοκαίρι ή να επαναψυχθούν το χειμώνα. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση μεταξύ των επιθυμητών τιμών θέρμανσης και ψύξης κάθε ελεγκτή χώρου (μεγάλες ουδέτερες ζώνες), τόσο πιο αποδοτικά μανδαλώνεται ο έλεγχος.								
	2	Πλήρης μανδάλωση		<u>Μετάδοση στο χώρο</u>: Η πλήρης μανδάλωση (π.χ. αλληλουχία ελεγκτών θερμοκρασίας χώρου) εμποδίζει την απορρόφηση ενέργειας στον κάθε χώρο. <u>Παραγωγή / Διανομή ενέργειας σε σύστημα HVAC</u>: Οι επιθυμητές τιμές θέρμανσης και ψύξης, που ελέγχονται μέσω των απαιτήσεων του χώρου, μπορούν, σε κάποιο βαθμό να αποτρέψουν τους ελεγκτές θερμοκρασίας από το να επαναθερμανθούν το καλοκαίρι ή να επαναψυχθούν το χειμώνα. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση μεταξύ των επιθυμητών τιμών θέρμανσης και ψύξης κάθε ελεγκτή χώρου (μεγάλες ουδέτερες ζώνες), τόσο πιο αποδοτικά μανδαλώνεται ο έλεγχος.		•	•	•	•	•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6: Διακοπτόμενος έλεγχος εκπομπών και/ή διανομής και μανδάλωση μεταξύ του ελέγχου εκπομπών θέρμανσης και ψύξης και/ή της διανομής κατά την λειτουργία ψύξης.

4.2.2.6 Έλεγχος παραγωγής

Ο έλεγχος παραγωγής εξαρτάται από τον τύπο της πηγής. Εντούτοις ο στόχος συνήθως είναι η ελαχιστοποίηση της θερμοκρασίας λειτουργίας της πηγής. Έτσι περιορίζονται οι θερμικές απώλειες. Στις θερμοδυναμικές πηγές έτσι αυξάνει και η θερμοδυναμική απόδοση. Διακρίνονται τρεις κύριοι τύποι ελέγχου θερμοκρασίας:

0) συνεχής έλεγχος θερμοκρασίας

1)μεταβλητή θερμοκρασία αναλόγως της εξωτερικής θερμοκρασίας

2)μεταβλητή θερμοκρασία αναλόγως του φορτίου (συμπεριλαμβάνεται ο έλεγχος σύμφωνα με τη θερμοκρασία χώρου).

4.2.2.7 Αλληλουχία πηγών παραγωγής ενέργειας

Εάν υπάρχουν διαφορετικές πηγές παραγωγής ενέργειας, διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου αλληλουχίας (σειριακού):

0) χωρίς ιεράρχηση προτεραιοτήτων

1) ιεράρχηση προτεραιοτήτων αναλόγως των φορτίων και της απόδοσης της πηγής

2) ιεράρχηση προτεραιοτήτων αναλόγως της απόδοσης της πηγής

Στον πίνακα 4.7 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή των παραπάνω ελέγχων ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία ψύξης.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΨΥΞΗΣ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Έλεγχος πηγής παραγωγής ενέργειας												
	0	Σταθερή θερμοκρασία		Η πηγή παρέχει σε όλες τις καταναλώσεις συνεχώς τη χαμηλότερη προγραμματισμένη θερμοκρασία. Επιφέρει σημαντικές ενεργειακές απώλειες σε μερική φόρτιση								
	1	Μεταβλητή θερμοκρασία αναλόγως της εξωτερικής θερμοκρασίας		Η θερμοκρασία της πηγής παρέχεται στις πιθανές καταναλώσεις βάσει της εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα). Μειώνει έντονα τις απώλειες ενέργειας.		•	•	•	•	•	•	•
	2	Μεταβλητή θερμοκρασία αναλόγως του φορτίου		Η θερμοκρασία της πηγής παρέχεται στα πραγματικά αιτήματα θερμοκρασίας των καταναλώσεων. Διατηρεί τις απώλειες ενέργειας της πηγής σε ένα βέλτιστο (χαμηλό)								
Σειριακή αλληλουχία διαφόρων πηγών παραγωγής ενέργειας				Με την ιεράρχηση προτεραιοτήτων προσαρμόζεται στιγμιαία η έξοδος της πηγής (με προτεραιότητα στις ανανεώσιμες πηγές) ανάλογα με το εκάστοτε φορτίο με τρόπο ενεργειακά αποδοτικό								
	0	Ιεράρχηση προτεραιοτήτων βάσει μόνο του φορτίου	7	Ενεργοποιούνται μόνο οι πηγές που απαιτούνται από τα φορτία								
	1	Ιεράρχηση προτεραιοτήτων αναλόγως των φορτίων και της απόδοσης της πηγής		Με αυξητικό βήμα εξόδου για όλες τις πηγές (π.χ. 1 : 2 : 4, κλπ.) • Ακριβέστερη στιγμιαία προσαρμογή της εξόδου της πηγής στο φορτίο • Οι μεγάλες πηγές δουλεύουν σε αποδοτική στάθμη μερικής φόρτισης		•	•	•	•	•	•	•
	2	Ιεράρχηση προτεραιοτήτων αναλόγως της απόδοσης των πηγών (βλέπε άλλο πρότυπο)		Ο λειτουργικός έλεγχος κάθε πηγής ρυθμίζεται χωριστά, έτσι ώστε να έχουν όλες έναν κοινό βαθμό χρήσης ή να λειτουργούν με τις φθηνότερες μορφές ενέργειας (π.χ. εξωτερικός αέρας, νερό ποταμού, γεωθερμική θερμότητα, μηχανές ψύξης)								

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7: Έλεγχος πηγής παραγωγής ενέργειας και σειριακή αλληλουχία πηγών παραγωγής ενέργειας.

4.2.3 Έλεγχος αερισμού και κλιματισμού

4.2.3.1 Προσαγωγή αέρα σε επίπεδο χώρου

Ο τύπος ελέγχου που θα χρησιμοποιηθεί προσδιορίζεται ανάλογα με το πρότυπο EN 13779. Γίνεται διάκριση τουλάχιστον μεταξύ των εξής τύπων τοπικού (χώρου ή ζώνης) ελέγχου προσαγωγής:

0) χωρίς έλεγχο: Το σύστημα λειτουργεί συνεχώς:

1) χειροκίνητος έλεγχος: Το σύστημα λειτουργεί μέσω χειροκίνητου διακόπτη

2) χρονορύθμιση: Το σύστημα λειτουργεί βάσει του δοθέντος χρονοπρογράμματος

3) έλεγχος παρουσίας: Το σύστημα λειτουργεί αναλόγως της παρουσίας (διακόπτης φωτισμού, αισθητήρες υπερύθρου κλπ.)

4) έλεγχος απαιτήσεων: Το σύστημα ελέγχεται από αισθητήρες που μετράνε τον αριθμό των ανθρώπων ή παραμέτρους του εσωτερικού αέρα ή άλλα προσαρμοσμένα κριτήρια (π.χ. αισθητήρες CO2, μίγματος αερίων ή VOC (Πτητικές Οργανικές Ενώσεις, δηλ. ουσίες που αποδεσμεύονται κατά την εφαρμογή και το στέγνωμα χρωμάτων αλλά και διαφόρων άλλων χημικών προϊόντων. Έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.)) Οι χρησιμοποιούμενες παράμετροι προσαρμόζονται στο είδος της δραστηριότητας που υπάρχει στο χώρο.

4.2.3.2 Έλεγχος προσαγωγής αέρα σε επίπεδο διαχειριστή αέρα

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι control:

0) χωρίς έλεγχο

1) χρονορύθμιση ανοίγματος / κλεισίματος

2) αυτόματος έλεγχος προαγωγής με ή χωρίς επαναφορά πίεσης.

4.2.3.3 Ξεπάγωμα εναλλάκτη θερμότητας και έλεγχος υπερθέρμανσης

Κατά την εφαρμογή αυτού του προτύπου διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

Έλεγχος ξεπαγώματος

0) χωρίς έλεγχο ξεπαγώματος: δεν υπάρχει συγκεκριμένη δράση για την ψυχρή περίοδο

1) με έλεγχο ξεπαγώματος: κατά την ψυχρή περίοδο ένας βρόγχος ελέγχου εξασφαλίζει ότι η θερμοκρασία του αέρα, που φεύγει από τον εναλλάκτη, δεν είναι τόσο χαμηλή, ώστε να παγώσει.

Στον πίνακα 4.8 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω προτύπου ανάλογα με την χρήση κατά τον έλεγχο αερισμού και κλιματισμού.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Προσαγωγή αέρα σε επίπεδο χώρου			9 10	Μειώνοντας τον όγκο αέρα εξοικονομείται ενέργεια για επεξεργασία και διανομή								
	0	Χωρίς έλεγχο		Η προσαγωγή αέρα για μέγιστη φόρτιση του χώρου αναλώνεται συνεχώς. Επιφέρει μεγαλύτερες ενεργειακές απώλειες κατά τη μερική φόρτιση του χώρου και την απουσία								
	1	Χειροκίνητος έλεγχος		Η προσαγωγή αέρα μεταβάλλεται μόνο από τους χρήστες του χώρου, όταν οι συνθήκες δεν επαρκούν πλέον. Σπανίως επαναφορά κατά τη λήξη της παρουσίας. Η εξοικονόμηση είναι αμφισβητούμενη.	•							
	2	Χρονορύθμιση		Η προσαγωγή αέρα για μέγιστη φόρτιση του χώρου αναλώνεται εντελώς στη διάρκεια της ονομαστικής παρουσίας. Επιφέρει σημαντικές ενεργειακές απώλειες σε μερική φόρτιση στο χώρο								
	3	Έλεγχος παρουσίας		Η προσαγωγή αέρα για μέγιστη φόρτιση του χώρου αναλώνεται εντελώς στη διάρκεια της πραγματικής παρουσίας. Οι απώλειες ενέργειας κατά τη μερική φόρτιση του χώρου μειώνονται σε όσες αναλογούν κατά την πραγματική παρουσία		•						•
	4	Έλεγχος απαιτήσεων		Ελεγχόμενη προσαγωγή αέρα στο χώρου, για παράδειγμα μέσω αισθητήρα ποιότητας αέρα. Διασφαλίζει την ποιότητα αέρα με χαμηλότερη έξοδο για τη μεταφορά και treatment.			•	•	•	•	•	
Έλεγχος προσαγωγής αέρα σε επίπεδο διαχειριστή αέρα			11	Η μείωση του όγκου αέρα εξοικονομεί ενέργεια για επεξεργασία και διανομή								
	0	Χωρίς έλεγχο		Η μονάδα διαχείρισης αέρα παρέχει συνεχώς προσαγωγή για μέγιστη φόρτιση όλων των χώρων. Το αποτέλεσμα είναι περιττή σπατάλη ενέργειας στη διάρκεια της μερικής φόρτισης και της απουσίας								
	1	Χρονορύθμιση ανοίγματος / κλεισίματος		Η μονάδα διαχείρισης αέρα παρέχει προσαγωγή για μέγιστη φόρτιση σε όλους τους συνδεδεμένους χώρους κατά τους ονομαστικούς χρόνους παρουσίας. Εξακολουθεί όμως να επιφέρει σημαντικές ενεργειακές απώλειες σε μερική φόρτιση		•						•
	2	Αυτόματος έλεγχος προσαγωγής ή πίεσης με ή χωρίς επαναφορά πίεσης		Η προσαγωγή αέρα προσαρμόζεται στη ζήτηση για όλες τις συνδεδεμένες καταναλώσεις. Κατά τη μερική φόρτιση η ηλεκτρική έξοδος στου ανεμιστήρα της μονάδας διαχείρισης αέρα μειώνεται			•	•	•	•	•	
Έλεγχος ξεπαγώματος του εναλλάκτη θερμότητας			12									
	0	Χωρίς έλεγχο ξεπαγώματος		Μόλις η υγρασία του απαγόμενου αέρα παγώσει στον εναλλάκτη (γεμίζει πάγο), η έξοδος του ανεμιστήρα απαγωγής πρέπει να αυξηθεί για να διασφαλιστεί η προσαγωγή αέρα στο χώρο								
	1	Με έλεγχο ξεπαγώματος		Η έξοδος του ανεμιστήρα του αέρα απαγωγής δεν χρειάζεται να αυξηθεί λόγω του ελέγχου αντιπαγετικής προστασίας		•	•	•	•	•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8: Έλεγχος προσαγωγής αέρα σε επίπεδο χώρου και σε επίπεδο διαχειριστή αέρα κατά τον έλεγχο αερισμού και κλιματισμού.

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

Έλεγχος υπερθέρμανσης

0) χωρίς έλεγχο υπερθέρμανσης: καμία δράση κατά τις θερμές ή ήπιες περιόδους

1) με έλεγχο υπερθέρμανσης: κατά τις περιόδους ψύξης, όπου η επίδραση του εναλλάκτη θερμότητας δεν είναι πλέον θετική, ένας βρόγχος ελέγχου σταματά, τροποποιεί, ή υπερπηδά τον εναλλάκτη.

4.2.3.4. Δωρεάν αερισμός στη διάρκεια της ψύξης και της νύχτας κατά τον τρόπο λειτουργίας ψύξης

Αυτή η λειτουργία ελέγχου για φυσικό αερισμό υποβοηθούμενο από ανεμιστήρα επιτρέπει τη χρησιμοποίηση του εξωτερικού ψύκτη για την ψύξη του εσωτερικού αέρα μέσα στο κτίριο. Διακρίνονται οι εξής τύποι δωρεάν ψύξης:

0) χωρίς έλεγχο

1) night cooling: ο εξωτερικός αέρας ρυθμίζεται στη μέγιστη ποσότητα στη διάρκεια περιόδου απουσίας, με την προϋπόθεση ότι: α) η θερμοκρασία χώρου είναι μεγαλύτερη από την επιθυμητή τιμή άνεσης, β) η διαφορά μεταξύ της θερμοκρασίας χώρου και της εξωτερικής θερμοκρασίας υπερβαίνει ένα δεδομένο όριο. Εάν η δωρεάν νυχτερινή ψύξη πραγματοποιείται με αυτόματο άνοιγμα παραθύρων, δεν υπάρχει έλεγχος προσαγωγής αέρα

2) free cooling: το ποσό του εξωτερικού αέρα και της επανακυκλοφορίας του αέρα ρυθμίζεται σε όλες τις περιόδους, έτσι ώστε η μηχανική ψύξη να είναι ελάχιστη. Ο υπολογισμός βασίζεται στις τιμές θερμοκρασίας

3) έλεγχος βάσει υγρασίας, θερμοκρασίας: το ποσό του εξωτερικού αέρα και της επανακυκλοφορίας του αέρα ρυθμίζεται σε όλες τις περιόδους, έτσι ώστε η μηχανική ψύξη να είναι ελάχιστη. Ο υπολογισμός βασίζεται στις τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας (ενθαλπία).

Στον πίνακα 4.9 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω ελέγχου ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία ελέγχου αερισμού και κλιματισμού.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Έλεγχος υπερθέρμανσης εναλλάκτη θερμότητας			13									
	0	Χωρίς έλεγχο υπερθέρμανσης		Η ανάκτηση θερμότητας είναι πάντα 100 % και μπορεί να υπερθερμάνει τον αέρα προσαγωγής. Απαιτεί πρόσθετη ενέργεια για ψύξη.								
	1	Με έλεγχο υπερθέρμανσης		Ο σειριακός έλεγχος θερμοκρασίας κατά την ανάκτηση θερμότητας αποτρέπει την περιττή ανάψυξη του αέρα προσαγωγής		•	•	•	•	•	•	•
Δωρεάν μηχανική ψύξη			14									
	0	Χωρίς έλεγχο		Ο αέρας προσαγωγής ψύχεται πάντοτε, ανάλογα με το πόσο χρειάζεται, με την υπάρχουσα ενέργεια (μηχανή)								
	1	Night cooling		Νυχτερινή ψύξη (παθητική ψύξη): Τη νύχτα η θερμότητα που έχει αποθηκευτεί στη μάζα του κτιρίου ψύχεται από τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα στο χαμηλότερο όριο της κλίμακας άνεσης. Μειώνεται η χρησιμοποίηση της υπάρχουσας ενέργειας κατά την ημέρα		•	•	•			•	•
	2	Free cooling		Μειώνονται οι ενεργειακές απαιτήσεις για την ενεργό ψύξη του αέρα προσαγωγής: Μετάβαση μέγιστης εξοικονόμησης (MECH): Η ανάκτηση θερμότητας ξεκινά, όποτε η θερμοκρασία του αέρα απαγωγής είναι μικρότερη από την εξωτερική θερμοκρασία. Ψύξη αέρα προσαγωγής με τον εξωτερικό αέρα: (από τον αέρα προσαγωγής μέσω στοιχείου ψυχρού και ψυκτικού μέσου απευθείας στον πύργο ψύξης) Έχει προτεραιότητα (δωρεάν ενέργεια) όσο η θερμοκρασία εξωτερικού αέρα επαρκεί για τις ανάγκες της ψύξης		•	•	•	•	•	•	•
	3	Καθοδηγούμενος έλεγχος υγρασίας - θερμοκρασίας		Μετάβαση μέγιστης εξοικονόμησης (MECH): Η ανάκτηση θέρμανσης ξεκινά, όποτε η ενθαλπία του αέρα απαγωγής είναι χαμηλότερη από τον εξωτερικό αέρα. Μειώνονται οι ενεργειακές απαιτήσεις επί της ενεργού ψύξης του αέρα προσαγωγής:								

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.9: Έλεγχος υπερθέρμανσης και δωρεάν μηχανική ψύξη κατά την λειτουργία ελέγχου αερισμού και κλιματισμού.

4.2.3.5 Έλεγχος θερμοκρασίας προσαγωγής

Εάν το σύστημα αέρα εξυπηρετεί μόνο ένα χώρο και ελέγχεται βάσει της εσωτερικής θερμοκρασίας του χώρου αυτού χρησιμοποιούμε το 4.2.1 και 4.2.2 "Έλεγχος θέρμανσης και ψύξης" ακόμα και αν ο έλεγχος επενεργεί στη θερμοκρασία προσαγωγής.Στις άλλες περιπτώσεις διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου:

0) χωρίς έλεγχο: ο βρόγχος μη ελέγχου επιτρέπει τον επηρεασμό της θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής

1) σταθερή επιθυμητή τιμή : ένας βρόγχος ελέγχου ρυθμίζει τη θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής, η επιθυμητή τιμή είναι σταθερή και τροποποιείται μόνο χειροκίνητα

2) μεταβλητή επιθυμητή τιμή με αντιστάθμιση εξωτερικής θερμοκρασίας: ένας βρόγχος ελέγχου επιτρέπει τον έλεγχο της θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής. Η επιθυμητή τιμή είναι απλή συνάρτηση της εξωτερικής θερμοκρασίας (π.χ. γραμμική σχέση)

3) μεταβλητή επιθυμητή τιμή με αντιστάθμιση αναλόγως του φορτίου: ένας βρόγχος ελέγχου επιτρέπει τον έλεγχο της θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής. Η επιθυμητή τιμή ορίζεται συναρτήσει των φορτίων του χώρου. Αυτό γενικά επιτυγχάνεται μόνο με ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου, που συλλέγει τις τιμές θερμοκρασίας ή τις θέσεις των κινητήρων στους διάφορους χώρους. Αυτός ο έλεγχος θερμοκρασίας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, εάν η αρχή λειτουργίας του συστήματος δεν προστατεύει από ταυτόχρονη θέρμανση και ψύξη.

Στον πίνακα 4.10 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω ελέγχου ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία ελέγχου αερισμού και κλιματισμού.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
	Έλεγχος θερμοκρασίας προσαγωγής		15									
	0	Χωρίς έλεγχο		Οι χώροι εφοδιάζονται συνεχώς με τη μέγιστη έξοδο ή γίνεται μετεπεξεργασία. Δημιουργεί εκπομπή περιττής θερμότητας κατά τη μερική φόρτιση.								
	1	Σταθερή επιθυμητή τιμή		Οι χώροι εφοδιάζονται με τη χειροκίνητα ρυθμισμένη επιθυμητή τιμή ή γίνεται μετεπεξεργασία. Η έξοδος αυξάνει χειροκίνητα, αλλά συχνά δε μειώνεται κατόπιν στα κατάλληλα επίπεδα. Η συμπεριφορά του συστήματος υπολείπεται της βέλτιστης								
	2	Μεταβλητή επιθυμητή τιμή με αντιστάθμιση εξωτερικής θερμοκρασίας		Η θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής παρέχεται στις πιθανές καταναλώσεις των μεμονωμένων χώρων βάσει της εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα. Το φορτίο κάθε χώρου όμως δε λαμβάνεται υπόψη. Το αποτέλεσμα είναι ότι δεν είναι δυνατό να ρυθμιστεί το πόσοι μεμονωμένοι ελεγκτές χώρου αναθερμαίνονται το καλοκαίρι ή επαναψύχονται το χειμώνα.					•			
	3	Μεταβλητή επιθυμητή τιμή με αντιστάθμιση αναλόγως του φορτίου		<u>Εγκατάσταση ενιαίου χώρου με σειριακό έλεγχο</u>: Θερμοκρασία αέρα προσαγωγής ανά φορτίο της μονόχωρης εγκατάστασης ή του χώρου αναφοράς μιας εγκατάστασης <u>Εγκατάσταση συνόλου χώρων με αυτοματισμό χώρου</u>: Η θερμοκρασία του παρεχόμενου αέρα προσφέρεται από τα μεγαλύτερα μεμονωμένα φορτία όλων των χώρων Μειώνει τον αριθμό των μεμονωμένων ελεγκτών χώρου που αναθερμαίνονται το καλοκαίρι ή επαναψύχονται το χειμώνα <u>Σημειώσεις και για τις δύο λύσεις</u>: • Οι απαιτήσεις σε ενέργεια μιας εγκατάστασης HVAC ελαττώνονται όσο μειώνεται το φορτίο • Όσο μεγαλύτερη απόσταση έχουν οι επιθυμητές τιμές θέρμανσης και ψύξης όλων των ελεγκτών χώρου (μεγάλες νεκρές ζώνες), τόσο μικρότερες είναι οι ενεργειακές απαιτήσεις για την εγκατάσταση HVAC		•	•	•		•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10: Έλεγχος θερμοκρασίας προσαγωγής κατά την λειτουργία ελέγχου αερισμού και κλιματισμού.

4.2.3.6 Έλεγχος υγρασίας

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου:

0) χωρίς έλεγχο υγρασίας: ο βρόγχος μη ελέγχου επενεργεί στην υγρασία του αέρα προσαγωγής

1) όριο υγρασίας αέρα προσαγωγής: ο βρόγχος ελέγχου δεν επιτρέπει να πέσει η υγρασία του αέρα προσαγωγής κάτω από μια τιμή κατωφλίου

2) Έλεγχος υγρασίας αέρα προσαγωγής: ο βρόγχος ελέγχου διατηρεί την υγρασία του αέρα προσαγωγής σε σταθερή τιμή

3) Έλεγχος υγρασίας αέρα χώρου ή απαγόμενου: ο βρόγχος ελέγχου διατηρεί την υγρασία του αέρα στο χώρο σε σταθερή τιμή.

Στον πίνακα 4.11 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω ελέγχου ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία αερισμού και κλιματισμού.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
	Έλεγχος υγρασίας											
	0	Χωρίς έλεγχο		Η υγρασία στον αέρα κεντρικής προσαγωγής δε δεσμεύεται								
	1	Περιορισμός υγρασίας αέρα προσαγωγής		Ο ελεγκτής ορίου απελευθερώνει την αθροιστική τιμή, μόνο όταν η πραγματική τιμή είναι κάτω (ή επάνω) από την τιμή ορίου								
	2	Έλεγχος υγρασίας αέρα προσαγωγής		Ο ελεγκτής ελέγχει την έξοδο του υγραντή ή αφυγραντή αέρα βάσει της επιθυμητής τιμής Σημείωση: Όταν στην εγκατάσταση γίνεται και ύγρανση και αφύγρανση, απαιτούνται δύο επιθυμητές τιμές (με όσο το δυνατό μεγαλύτερη νεκρή ζώνη μεταξύ τους). Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι μικρότερη, επειδή οι επιθυμητές τιμές βρίσκονται πιο κοντά από την περίπτωση της διαδικασίας προγραμματισμού 3								
	3	Έλεγχος υγρασίας αέρα χώρου ή απαγόμενου		Ο ελεγκτής ελέγχει την έξοδο του υγραντή ή αφυγραντή αέρα βάσει του φορτίου (π.χ. μίξη απαγωγών όλων των χώρων) ως την επιθυμητή τιμή. Σημείωση: Όταν στην εγκατάσταση γίνεται και ύγρανση και αφύγρανση, απαιτούνται δύο επιθυμητές τιμές (με όσο το δυνατό μεγαλύτερη νεκρή ζώνη μεταξύ τους!). Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι μεγαλύτερη, επειδή οι επιθυμητές τιμές μπορούν να βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση από ότι στην περίπτωση 2	•	•	•	•	•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.11: Έλεγχος υγρασίας κατά την λειτουργία ελέγχου αερισμού και κλιματισμού.

4.2.4 Έλεγχος φωτισμού

Διακρίνονται τουλάχιστον οι εξής τύποι ελέγχου:

α) έλεγχος παρουσίας

0) Χειροκίνητο άνοιγμα/κλείσιμο: το φωτιστικό σώμα ανοίγει και κλείνει με χειροκίνητο διακόπτη στο χώρο

1) Χειροκίνητο άνοιγμα/κλείσιμο και πρόσθετο σήμα αυτόματου σβησίματος: το φωτιστικό σώμα ανοίγει και κλείνει με χειροκίνητο διακόπτη στο χώρο. Επίσης ένα αυτόματο σήμα κλείνει αυτόματα το φωτιστικό, τουλάχιστον μια φορά την ημέρα, συνήθως το βράδυ, για να μη λειτουργεί τη νύχτα, όταν δε χρειάζεται

2) Αυτόματο άνοιγμα/μειωμένος φωτισμός: το σύστημα ελέγχου ανοίγει αυτόματα το φωτιστικό (τα φωτιστικά),όποτε υπάρχει παρουσία στη φωτιζόμενη περιοχή και τα μετάγει αυτόματα στην κατάσταση μειωμένου φωτισμού (όχι περισσότερο από 20 % της κανονικής κατάστασης 'ανοικτό') μέσα σε 5 λεπτά το αργότερο από την εμφάνιση της τελευταίας παρουσίας στη φωτιζόμενη περιοχή. Επίσης το αργότερο μέσα σε 5 λεπτά από την ανίχνευση της τελευταίας εν γένει παρουσίας στο χώρο, τα φωτιστικά κλείνουν πλήρως και αυτόματα

3) Αυτόματο άνοιγμα / αυτόματο κλείσιμο: το σύστημα ελέγχου ανοίγει αυτόματα τα φωτιστικά σώματα, όποτε ανιχνεύεται παρουσία στη φωτιζόμενη περιοχή και τα κλείνει εντελώς το αργότερο μετά από 5 λεπτά από την ανίχνευση της τελευταίας παρουσίας στη φωτιζόμενη περιοχή

4) Χειροκίνητο άνοιγμα/ μειωμένος φωτισμός: τα φωτιστικά ανοίγουν μόνο με χειροκίνητο διακόπτη στην περιοχή που φωτίζουν (ή πολύ κοντά) και, εάν δεν κλείσουν χειροκίνητα, μετάγονται αυτόματα στην κατάσταση μειωμένου φωτισμού (όχι περισσότερο από 20 % της κανονικής κατάστασης 'ανοικτό') από το σύστημα ελέγχου, μέσα σε 5 λεπτά από την ανίχνευση της τελευταίας παρουσίας στη φωτιζόμενη περιοχή. Επίσης το αργότερο μέσα σε 5 λεπτά από την ανίχνευση της τελευταίας εν γένει παρουσίας στο χώρο, τα φωτιστικά κλείνουν πλήρως και αυτόματα

5) Χειροκίνητο άνοιγμα/Αυτόματο κλείσιμο: τα φωτιστικά ανοίγουν μόνο με το χειροκίνητο διακόπτη στην περιοχή που φωτίζουν (ή πολύ κοντά) και, εάν δεν κλείσουν χειροκίνητα, το αυτόματο σύστημα ελέγχου τα κλείνει αυτόματα και εντελώς μέσα σε 5 λεπτά από την ανίχνευση της τελευταίας παρουσίας στο χώρο.

β) έλεγχος ηλιακού φωτός

0) χειροκίνητα: Δεν υπάρχει αυτόματος έλεγχος, που να λαμβάνει υπόψη του το ηλιακό φως

1) αυτόματα: Ένα αυτόματο σύστημα συνυπολογίζει τον ηλιακό φωτισμό.

Στον πίνακα 4.12 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή των παραπάνω ελέγχων ανάλογα με την χρήση κατά την λειτουργία ελέγχου φωτισμού.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
	Έλεγχος παρουσίας			Η μείωση του φωτισμού μόνο στα διαστήματ παρουσίας ή πραγματικής ανάγκης στο χώρο εξοικονομεί ενέργειας								
	0	Χειροκίνητο άνοιγμα/κλείσιμο		Στους χώρους διαμονής και εργασίας οι χρήστες ανοιγοκλείνουν το φωτισμό, όποτε χρειάζεται, Έτσι εξοικονομείται ενέργεια. Στους χώρους διαμονής και εργασίας ο φωτισμός είναι ανοικτός το μεγαλύτερο διάστημα. Αιτία: Πολλοί χρήστες δεν κλείνουν τα φώτα στα διαλείμματα ή μετά το πέρας της εργασίας τους (κάτω του βέλτιστου)	•				•	•		
	1	Χειροκίνητο άνοιγμα/κλείσιμο + πρόσθετο σήμα αυτόμ. σβησίματος		Διασφαλίζει ότι τα φώτα κλείνουν και Στους χώρους διαμονής και εργασίας (π.χ. τα απογεύματα ή τα σαββατοκύριακα)							•	•
	2	Αυτόματο άνοιγμα/μειωμένος φωτισμός με αυτόματη ανίχνευση		Η πραγματική παρουσία καταγράφεται σε κάθε περιοχή, στους μεγάλους χώρους, στους διαδρόμους, κλπ. Ένας αυτόματος διακόπτης ελέγχει το φωτισμό • Ανοίγει τα φώτα μιας περιοχής με την εμφάνιση παρουσίας • Μειώνει ως 20 % το πολύ το φως στην περιοχή με το πέρας της παρουσίας • Σβήσιμο στο χώρο σε 5 λεπτά μετά το τέλος της παρουσίας								
	3	Αυτόματο άνοιγμα / αυτόματο κλείσιμο με αυτόματη ανίχνευση		Η πραγματική παρουσία κάθε χώρου ή περιοχής καταγράφεται. Ένας αυτόματος διακόπτης ανοίγει τα φώτα στο χώρο με την εμφάνιση παρουσίας και τα σβήνει 5 λεπτά το αργότερο μετά την άρση της παρουσίας			•	•				
	4	Χειροκίνητο άνοιγμα/ μειωμένος φωτισμός με αυτόματη ανίχνευση		Ο φωτισμός κάθε περιοχής • ανοίγει μόνο χειροκίνητα • μειώνεται και κλείνει χειροκίνητα Στο χώρο καταγράφεται η πραγματική παρουσία σε κάθε περιοχή. Ένας αυτόματος διακόπτης ρυθμίζει το φωτισμό • Μείωση ως και 20 % στην περιοχή με την άρση της παρουσίας • Στο χώρο, σβήσιμο 5 λεπτά μετά την άρση της παρουσίας		•						
	5	Χειροκίνητο άνοιγμα/Αυτόματο κλείσιμο με αυτόματη ανίχνευση		Ο φωτισμός κάθε περιοχής • ανοίγει μόνο χειροκίνητα • μπορεί να κλείσει χειροκίνητα Στο χώρο καταγράφεται η πραγματική παρουσία σε κάθε περιοχή. Ένας αυτόματος διακόπτης σβήνει τα φώτα 5 λεπτά μετά την άρση της παρουσίας στην περιοχή								
	Έλεγχος ηλιακού φωτός			Ο τεχνητός φωτισμός μειώνεται όσο η ημέρα μεγαλώνει, εξοικονομώντας ενέργεια								
	0	Χειροκίνητα		Ο φωτισμός αυξάνει χειροκίνητα, όταν το ηλιακό φως είναι ασθενές Ο φωτισμός δε μειώνεται πάντα χειροκίνητα, αλλά όταν το ηλιακό φως είναι υπέραρκετό (κατώτερο του βέλτιστου)			•	•		•	•	•
	1	Αυτόματα		Η αυτόματη ενίσχυση του φωτισμού την ημέρα διασφαλίζει πάντοτε την επάρκεια του φωτισμού με τη λιγότερη δυνατή ενέργεια		•						

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.12: Έλεγχος παρουσίας και ηλιακού φωτός κατά την λειτουργία ελέγχου φωτισμού.

4.2.5: Έλεγχος περσίδων

Δύο λόγοι συνηγορούν στον έλεγχο περσίδων: η προστασία από τον ήλιο για την αποφυγή της ζέστης και η αποφυγή των αντανακλάσεων. Διακρίνονται οι εξής τουλάχιστον τύποι ελέγχου:

0) χειροκίνητος

1) μηχανικός

2) αυτόματος έλεγχος

3) συνδυασμένος έλεγχος φωτισμού / περσίδων / συστήματος HVAC.

Στον πίνακα 4.13 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω ελέγχου ανάλογα με την χρήση.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΣΙΔΩΝ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
				a) Η μείωση του εξωτερικού φωτισμού γίνεται για να μην ενοχλούνται οι χρήστες του χώρου b) Η μείωση της ακτινοβολούμενης θερμότητας στο χώρο εξοικονομεί ενέργεια ψύξης c) Η ύπαρξη ακτινοβολούμενης θερμότητας στο χώρο εξοικονομεί ενέργεια θέρμανσης d) Οι κλειστες περσίδες μειώνουν το κόστος θέρμανσης στο χώρο								
	0	Χειροκίνητη λειτουργία		Η χειροκίνητη ρύθμιση γίνεται συνήθως για α)μείωση του φωτισμού. Η εξοικονόμηση ενέργειας εξαρτάται κυρίως από τη συμπεριφορά του χρήστη								
	1	Μηχανική λειτουργία με χειροκίνητο έλεγχο		Η μηχανική υποστήριξη κάνει πιο εύκολη τη χειροκίνητη ρύθμιση αλλά γίνεται κυρίως για τον λόγο α). Η εξοικονόμηση ενέργειας εξαρτάται κυρίως από τη συμπεριφορά του χρήστη	•							
	2	Μηχανική λειτουργία με αυτόματο έλεγχο		Η μηχανική υποστήριξη απαιτείται για τον έλεγχο. Οι λειτουργίες ελέγχου εστιάζουν στο λόγο α). Άλλο αποτέλεσμα είναι ότι η ενέργεια ψύξης μπορεί να αποθηκευτεί.					•	•		
	3	Συνδυασμένος έλεγχος φωτισμού /περσίδων /HVAC (αναφέρεται και παραπάνω)		Αυτή η διαδικασία προγραμματισμού λαμβάνει υπόψη όλους τους λόγους a), b), c) και d), για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των χρηστών αλλά και της βελτιστοποίησης ενέργειας (ιεράρχηση προτεραιότητας για χώρους με παρουσία και χωρίς)		•	•	•			•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.13: Έλεγχος περσίδων

4.2.6 Σύστημα αυτοματισμού οικίας, σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου κτηρίου

Τα συστήματα αυτοματισμού οικίας και κτιρίου προσφέρουν τις εξής λειτουργίες, πέραν των τυπικών λειτουργιών ελέγχου:

– κεντρική προσαρμογή του συστήματος αυτοματισμού οικίας και κτιρίου στις ανάγκες του χρήστη: π.χ. χρονοδιάγραμμα, επιθυμητές τιμές

– κεντρική βελτιστοποίηση του συστήματος αυτοματισμού οικίας και κτιρίου: π.χ. ρύθμιση ελεγκτών, επιθυμητές τιμές.

Το σύστημα επιτρέπει την εύκολη προσαρμογή της λειτουργίας στις ανάγκες του χρήστη:

– Σε τακτικά διαστήματα πρέπει να ελέγχονται τα χρονοδιαγράμματα θέρμανσης, ψύξης, αερισμού και φωτισμού ως προς το πόσο καλά προσαρμόζονται στους πραγματικούς χρόνους χρήσης όπως και οι επιθυμητές τιμές ως προς τις ανάγκες.

– Η ρύθμιση όλων των ελεγκτών πρέπει να γίνεται προσεκτικά και ως προς τις επιθυμητές τιμές και ως προς τις παραμέτρους ελέγχου, όπως οι συντελεστές PI των ελεγκτών.

– Οι επιθυμητές τιμές θέρμανσης και ψύξης των ελεγκτών χώρου πρέπει να ελέγχονται σε τακτικά διαστήματα. Οι χρήστες συχνά αλλάζουν αυτές τις επιθυμητές τιμές. Με το κεντρικό σύστημα ανιχνεύονται και διορθώνονται οι ακραίες τιμές των επιθυμητών τιμών, που κατά λάθος ρυθμίζουν οι χρήστες.

– Εάν η μανδάλωση μεταξύ του ελέγχου εκπομπών θέρμανσης και ψύξης και/ή της διανομής είναι μόνο μερική (βλέπε 0), η επιθυμητή τιμή τροποποιείται τακτικά για να ελαχιστοποιεί την ταυτόχρονη χρήση θέρμανσης και ψύξης.

– Οι λειτουργίες συναγερμού και εποπτείας υποστηρίζουν την προσαρμογή στις ανάγκες των χρηστών και τη βελτιστοποίηση στη ρύθμιση των διαφορετικών ελεγκτών. Αυτό επιτυγχάνεται με εύκολα εργαλεία ανίχνευσης της μη κανονικής λειτουργίας (συναγερμός) και με εύκολο τρόπο κατάγραφής και χαρτογράφησης των στοιχείων (εποπτεία).

Στον πίνακα 4.14 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω ελέγχου ανάλογα με την χρήση.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΟΙΚΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ			BT	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειας	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
	0	Χωρίς αυτοματισμό οικίας Χωρίς σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίου		Δεν υπάρχει εξοικονόμηση ενέργειας, επειδή κατά κανόνα οι εγκαταστάσεις και οι χώροι των κτιρίων δε λειτουργούν σύμφωνα με τις ανάγκες και οι εσφαλμένες ρυθμίσεις δεν αναγνωρίζονται								
	1	Κεντρική προσαρμογή του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου οικίας και κτιρίου στις ανάγκες των χρηστών: π.χ. χρονοδιάγραμμα, επιθυμητές τιμές ...	16	Κεντρική λειτουργία και εποπτεία: a) Οι χρονοταξινομητές (χρόνοι μεταγωγής και λειτουργίας) λειτουργούνται και ελέγχονται κεντρικά (π.χ. από σταθμό χειριστή) b) Τα ζεύγη επιθυμητών τιμών (θέρμανσης και ψύξης) για τους τρόπους λειτουργίας ελέγχονται και εποπτεύονται κεντρικά c) Εντέλει πρόσθετες κεντρικές δυνατότητες χειροκίνητης παρακολούθησης των δεδομένων λειτουργίας Αποτέλεσμα: Κατά κανόνα είναι καλύτερα ο χρήστης να μπορεί να προσαρμόζει το σύστημα BAC σύμφωνα με τις ανάγκες του με τις κεντρικές λειτουργίες. Μπορεί να εξοικονομηθεί ενέργεια	•							
	2	Κεντρική βελτιστοποίηση του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου οικίας και κτιρίου: π.χ. ρύθμιση ελεγκτών, επιθυμητές τιμές ...	17	Κεντρική αυτόματη εποπτεία όπως και παροχή των δεδομένων που παρακολουθούνται: a) Αυτόματη αναγνώριση και εμφάνιση των συνεχιζόμενων αποκλίσεων από τις προδιαγραφές. Παραδείγματα: - Ο διακόπτης Party συνεχώς ενεργός - Διαρκής υπερπήδηση του χρονοταξινομητή - Η επιθυμητή τιμή εκτός κανονικού εύρους για μεγάλο διάστημα Αποτέλεσμα: Η κεντρική εποπτεία γενικά επιτρέπει στο χρήστη να αναγνωρίσει εύκολα τις εσφαλμένες λειτουργίες και τη μη αποδοτική λειτουργία της εγκατάστασης και να τα διαγράψει εύκολα με τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας. Γίνεται εξοικονόμηση πρόσθετης ενέργειας Επιτυγχάνεται ακόμα περισσότερη εξοικονόμηση ενέργειας, π.χ. με τις εξής λειτουργίες ελέγχου και συντονισμού, που δεν απαιτούνται από το EN 15232: b) Πανομοιότυπες επιθυμητές τιμές στους ελεγκτές χώρου κάθε χώρου c) Οι επιθυμητές τιμές των τρόπων λειτουργίας Comfort και Pre-Comfort ελέγχονται για τη βελτιστοποίηση τόσο της άνεσης όσο και της ενέργειας, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες d) Κεντρική απελευθέρωση παρόμοιων συνόλων (π.χ. ηλεκτρικά σώματα αναθέρμανσης στο χώρο) e) Κεντρική εργοστασιακή ρύθμιση για τις δράσεις ελέγχου, εφαρμοζόμενες σε όλους τους ελεγκτές, που συνδέονται με εγκαταστάσεις δισωλήνιου συστήματος		•	•	•	•	•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.14: Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου κτηρίου.

4.2.7 Τεχνολογική διαχείριση οικίας και κτηρίου

Οι λειτουργίες αυτές συνεισφέρουν ιδιαίτερα στην επίτευξη των ακόλουθων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης σύμφωνα με τις οδηγίες που αφορούν κτίρια:

– Έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης

– Επιθεώρηση λέβητα

- Επιθεώρηση συστήματος κλιματισμού.

4.2.7.1. Ανίχνευση σφαλμάτων στα τεχνολογικά και κτηριακά συστήματα και υποστήριξη στη διάγνωση των σφαλμάτων

Οι ειδικές λειτουργίες εποπτείας ρυθμίζονται για την ταχεία ανίχνευση των εξής σφαλμάτων:

α) Ακατάλληλα χρονοπρογράμματα λειτουργίας

Είναι ειδικότερα απαραίτητο σε κτίρια που δεν είναι μόνιμα κατειλημμένα, όπως γραφεία, σχολεία. Η λειτουργία εποπτείας περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο ένα γράφημα ή υπογραμμισμένη ένδειξη του χρόνου, κατά τον οποίο: οι ανεμιστήρες λειτουργούν, το σύστημα ψύξης δουλεύει, το σύστημα θέρμανσης είναι σε κανονική λειτουργία, ο φωτισμός είναι ανοιχτός.

β) Ακατάλληλες επιθυμητές τιμές

Ειδικές λειτουργίες εποπτείας ρυθμίζονται για την ταχεία ανίχνευση των ακατάλληλων επιθυμητών τιμών για τη θερμοκρασία χώρου. Η λειτουργία εποπτείας περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο ένα γράφημα ή ένα δείκτη, που σας δίνει μια καθολική εικόνα των διαφορετικών επιθυμητών τιμών για τη θερμοκρασία χώρου θέρμανσης και ψύξης.

γ) Ταυτόχρονη θέρμανση και ψύξη

Εάν το σύστημα οδηγεί σε ταυτόχρονη θέρμανση και ψύξη, οι λειτουργίες εποπτείας ρυθμίζονται για να αποτρέπουν ή να ελαχιστοποιούν την κατάσταση ταυτόχρονης θέρμανσης και ψύξης. Ανιχνεύεται επίσης η ταχεία μεταγωγή μεταξύ θέρμανσης και ψύξης.

δ) Προτεραιότητα στις πηγές που αποδίδουν καλύτερα ενεργειακά. Όταν για την ίδια λειτουργία (π.χ. αντλία θερμότητας και εφεδρικό σύστημα, ηλιακός συλλέκτης και εφεδρικό σύστημα) χρησιμοποιούνται περισσότερα συστήματα παραγωγής ενέργειας με διαφορετικές αποδόσεις, η λειτουργία εποπτείας ρυθμίζεται για να επαληθεύει ότι τα συστήματα με την καλύτερη ενεργειακή επίδοση χρησιμοποιούνται με κάποια προτεραιότητα.

Στον πίνακα 4.15 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή του παραπάνω ελέγχου ανάλογα με την χρήση.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟΥ			BT	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειαςs	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
Ανίχνευση σφαλμάτων στα συστήματα οικίας και κτιρίου με υποστήριξη στη διάγνωση των σφαλμάτων				Τα σφάλματα, οι αποκλίσεις, κλπ., προσδιορίζονται και αναφέρονται αυτόματα, οπότε μπορεί να γίνει και η εξάλειψή των υποδεέστερων σε επιδόσεις λειτουργιών όσο το δυνατό ταχύτερα								
	0	Όχι		Τα σφάλματα και οι αστοχίες δεν εξαλείφονται όσο οι αλλαγές στην κατάσταση άνεσης και οι αυξημένες ενεργειακές δαπάνες δεν γίνονται αντιληπτές και δε διευκρινίζονται								
	1	Ναι		Καταρχήν τα σφάλματα όπως και οι συνεχείς αποκλίσεις από τις προδιαγραφές πρέπει να αναγνωρίζονται και να παρουσιάζονται. Μόνο τότε είναι δυνατή η λήψη αντισταθμιστικών μέτρων ώστε (ξανά) να επικρατήσουν ενεργειακά αποδοτικές λειτουργίες. Παραδείγματα πιθανών σφαλμάτων: • Ο επιλογέας τρόπου λειτουργίας ρυθμίζεται συνεχώς στη θέση ανοικτός "ON" • Ο διακόπτης Party είναι συνεχώς ενεργός • Συνεχής υπερπήδηση του χρονοταξινομητή • Οι επιθυμητές ή πραγματικές τιμές εκτός κανονικού εύρους για μεγάλο διάστημα	•	•	•	•	•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.15: Ανίχνευση σφαλμάτων στα συστήματα κτηρίων με υποστήριξη στη διάγνωση των σφαλμάτων.

4.2.7.2 Αναφορά στοιχείων για την κατανάλωση ενέργειας, τις συνθήκες του εσωτερικού χώρου και τις δυνατότητες βελτίωσης

Η έκθεση (Report) ρυθμίζεται για να αναφέρει πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και τις συνθήκες του εσωτερικού χώρου.

Οι εκθέσεις αυτές περιλαμβάνουν:

α) Πιστοποιητικό ενέργειας για το κτίριο

β) Τη λειτουργία εποπτείας, που χρησιμοποιείται για τη λήψη μετρούμενων μεγεθών, όπως ορίζεται στο πρότυπο prEN 15203:2005, Άρθρο 7.

Η χρήση της on line εποπτείας επιτρέπει τη λήψη μετρήσεων σε πλήρη συμφωνία με τις απαιτήσεις του προτύπου prEN 15203. Οι μετρητές μετράνε για ακριβώς ένα χρόνο, σύμφωνα με το άρθρο 7.2. Εάν ο αριθμός των μετρητών που έχει εγκατασταθεί είναι επαρκής, οι μετρήσεις μπορούν να γίνουν για κάθε φορέα ενέργειας. Η ενέργεια που χρησιμοποιείται για σκοπούς άλλους από τη θέρμανση, ψύξη, αερισμό, ζεστό νερό ή φωτισμό, μετριέται χωριστά. Η μέτρηση της εξω-

τερικής θερμοκρασίας επιτρέπει τη διόρθωση των κλιματικών συνθηκών του εσωτερικού χώρου. Οι μετρήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προ-ετοιμασία του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, όπως προδιαγράφεται στο EN 15217.

γ) Την αξιολόγηση της επίδρασης των βελτιώσεων στα συστήματα ενέργειας και κτιρίου

Η αξιολόγηση γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο prEN 15203, με τη βοήθεια ενός έγκυρου μοντέλου υπολογιστών κτιρίου, όπως ορίζεται στο άρθρο 9. Η λειτουργία εποπτείας επιτρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πραγματικές τιμές κλιματικών δεδομένων, εσωτερικής θερμοκρασίας, εσωτερικού κέρδους, χρήσης ζεστού νερού και χρήσης φωτισμού σύμφωνα με το πρότυπο prEN 15203, 9.2 και 9.3.

δ) Παρακολούθηση ενέργειας

Η λειτουργία εποπτείας του συστήματος ΤΒΜ χρησιμοποιείται για την προετοιμασία και εμφάνιση των γραφημάτων εποπτείας της ενέργειας, όπως ορίζεται στο prEN 15203, Παράρτημα Η.

ε) Παρακολούθηση θερμοκρασίας χώρου και ποιότητας εσωτερικού αέρα. Η λειτουργία εποπτείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία εκθέσεων σχετικά με τη θερμοκρασία λειτουργίας του αέρα του χώρου και της ποιότητάς του. Στα κτίρια που δεν είναι συνεχώς κατειλημμένα οι λειτουργίες αυτές διαφοροποιούν την κατάσταση παρουσίας και μη παρουσίας. Στα κτίρια που θερμαίνονται και ψύχονται οι εκθέσεις κάνουν διάκριση ανάμεσα στις περιόδους θέρμανσης και ψύξης. Οι εκθέσεις περιλαμβάνουν τις πραγματικές τιμές όπως και τιμές αναφοράς ως παραδειγματικές επιθυμητές τιμές.

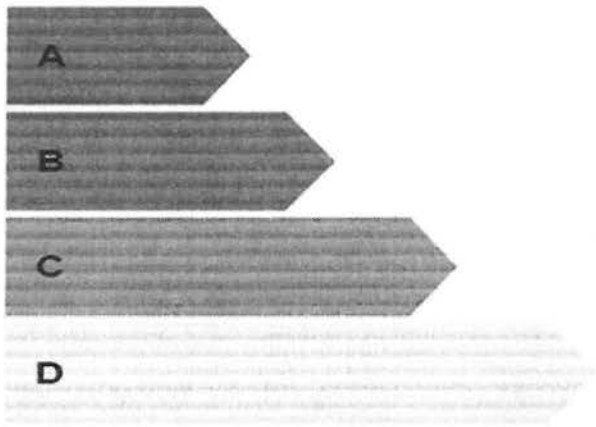
Στον πίνακα 4.16 φαίνεται η αποδοτική εφαρμογή των παραπάνω ελέγχων ανάλογα με την χρήση.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟΥ			ΒΤ	Αιτιολόγηση εξοικονόμησης ενέργειαςς	Αποδοτική εφαρμογή σε							
					Οικίες	Γραφεία	Αμφιθέατρα	Σχολεία	Νοσοκομεία	Ξενοδοχεία	Εστιατόρια	Καταστήματα
	Αναφορά στοιχείων για την κατανάλωση ενέργειας, τις συνθήκες του εσωτερικού χώρου και τις δυνατότητες βελτίωσης			Η καταγραφή της κατανάλωσης ενέργειας και των λειτουργικών δεδομένων αποτελεί τη βάση για • Αξιολόγηση του κτιρίου, των εγκαταστάσεων και της λειτουργίας τους • Έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης • Αναγνώριση δυνατοτήτων βελτίωσης και σχεδιαζόμενων μέτρων								
	0	Όχι		Η δυνατότητα ενεργειακής εξοικονόμησης καταγράφεται και κοινοποιείται συστηματικά								
	1	Ναι		Οι ακόλουθες λειτουργίες ΒΜ υποστηρίζουν την ανάλυση και αξιολόγηση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων: • Υπολογισμός ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας αναλόγως του καιρού, όπως και πρόσθετες κρίσιμες μεταβλητές εξαρτώμενες από τις καιρικές συνθήκες • Συγκριση λειτουργικών δεδομένων των αντικειμένων και εγκαταστάσεων με τυποποιημένες τιμές, τάξεις μεγέθους, κλπ. • Δυνατότητα αποτελεσματικής αναφοράς των αποκλίσεων	•	•	•	•	•	•	•	•

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.16: Αναφορά στοιχείων για την κατανάλωση ενέργειας, τις συνθήκες του εσωτερικού χώρου και τις δυνατότητες βελτίωσης.

4.3 Αυτοματισμός κτηρίων και βαθμίδες ενεργειακής αποδοτικότητας

Το πρότυπο EN 15232 ορίζει τέσσερις διαφορετικές τάξεις αποδοτικότητας BAC (A, B, C, D). Για τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου κτιρίων:



Σχήμα 4.2 Βαθμίδες ενεργειακής απόδοσης.

Τάξη Ενεργειακής αποδοτικότητας

A Αντιστοιχεί σε υψηλής απόδοσης συστήματα BACS και TBM

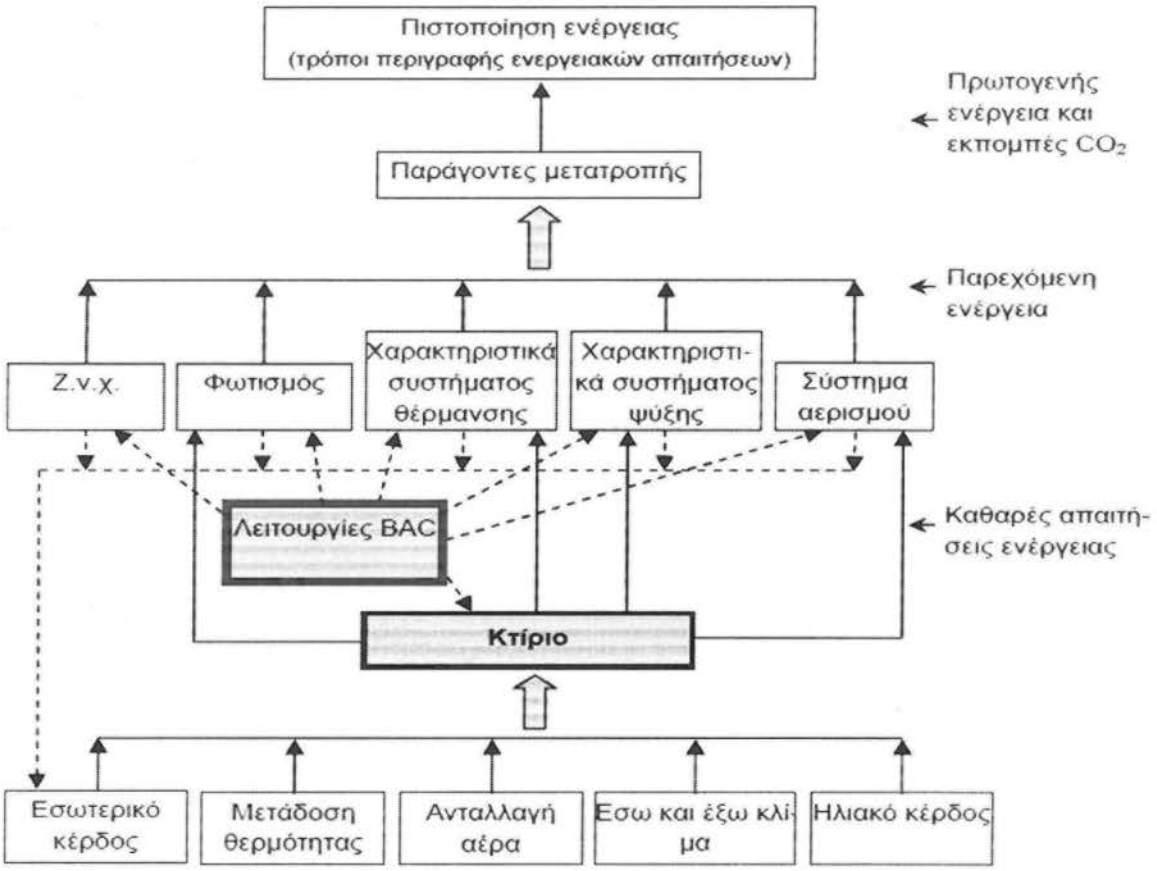
B Αντιστοιχεί σε προωθημένα συστήματα BACS και ορισμένες ειδικές λειτουργίες TBM

C Αντιστοιχεί σε ένα τυπικό σύστημα BACS

D Αντιστοιχεί σε μη αποδοτικά ενεργειακά συστήματα BACS. Τέτοια συστήματα πρέπει να αντικατασταθούν. Τα νέα κτίρια δε θα κτίζονται με τέτοια συστήματα. Όλες οι διαδικασίες προγραμματισμού στο EN 15232 αντιστοιχίζονται σε μία από τις τέσσερις τάξεις για κτίρια κατοικίας και μη.

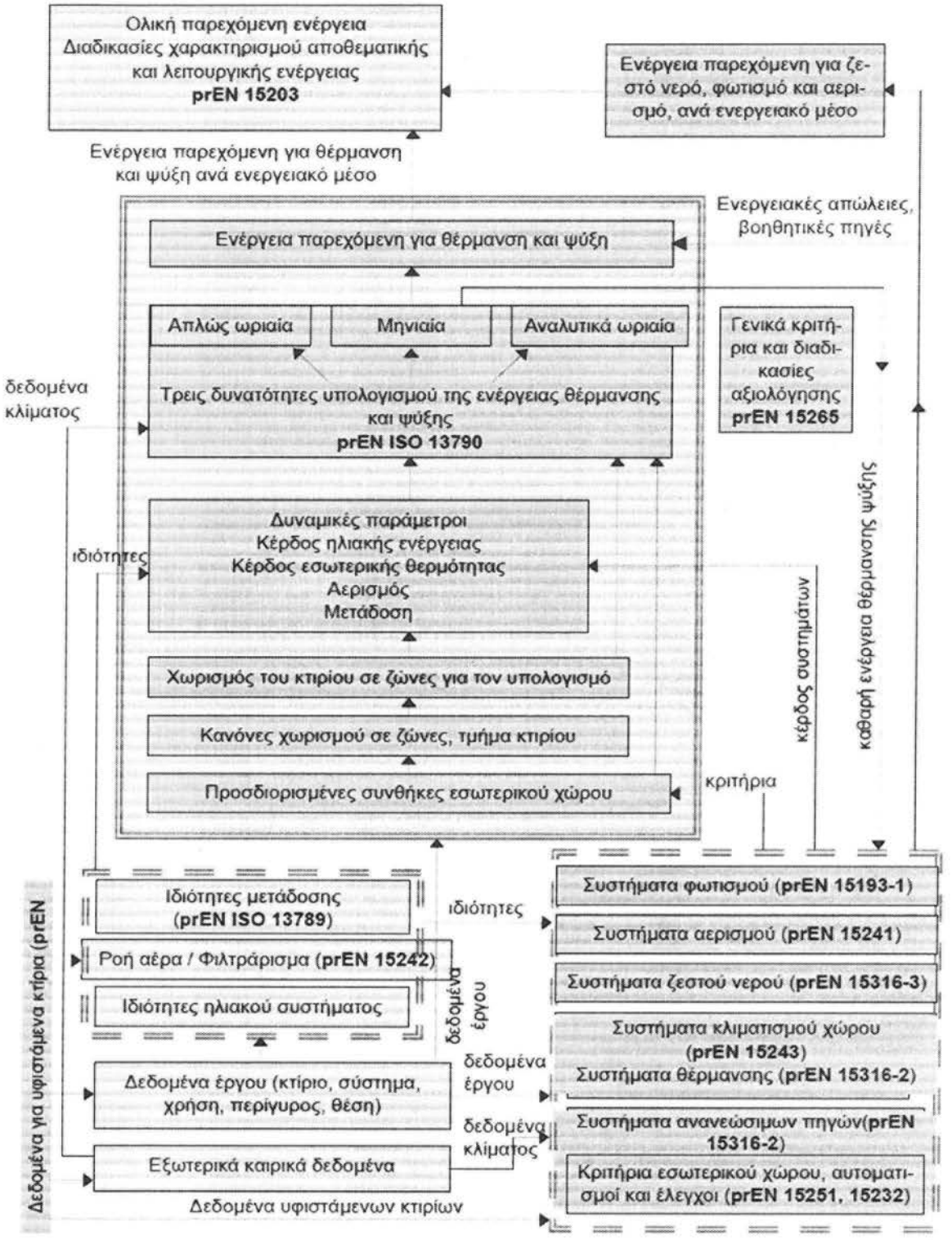
4.4 Υπολογισμός της επίδρασης των συστημάτων BAC και TBM στην ενεργειακή αποδοτικότητα του κτηρίου.

Πριν αναφερθούμε εκτενώς στους υπολογισμούς ενερ-γειακής αποδοτικότητας, θα περιγράψουμε την ακολουθία των βημάτων υπολογισμού στο παρακείμενο διάγραμμα. Το σχήμα δείχνει ότι ο υπολογισμός αρχίζει με τις καταναλώσεις
(μεταφορά στο χώρο) και τελειώνει με την πρωτογενή ενέργεια, δηλ. έχει αντίθετη φορά από τη φορά προσαγωγής.



Σχήμα 4.3: Ακολουθία υπολογισμού της ενεργειακής κατανάλωσης.

Οι ενεργειακές απαιτήσεις και η ενεργειακή αποδοτικότητα για τα διάφορα μέρη ενός κτιρίου εξετάζονται σύμφωνα με τα εξής πρότυπα:



Σχήμα 4.4: Δήλωση Γενικής Σχέσης μεταξύ των διαφόρων ευρω-παϊκών προτύπων και της οδηγίας EPBD ("Έγγραφο - Πλαίσιο").

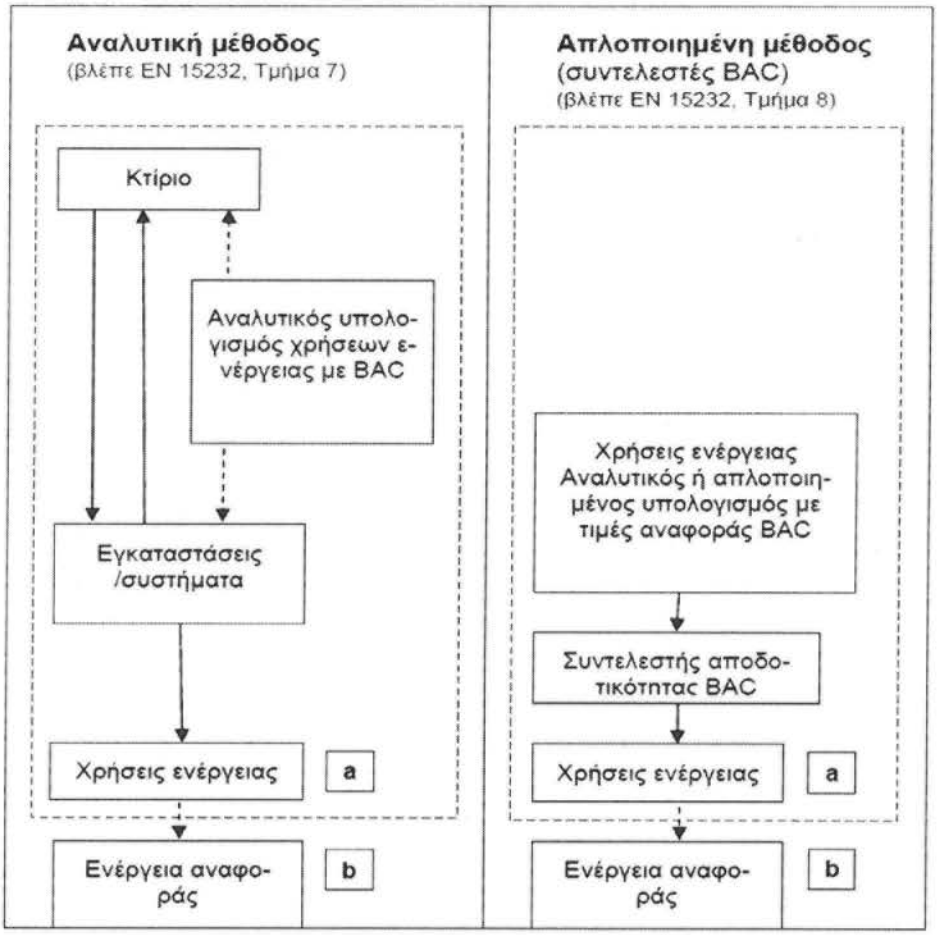
Η βάση για τον υπολογισμό των ενεργειακών απαιτήσεων στα κτίρια είναι:

• Το "Διάγραμμα ροής ενέργειας του κτιρίου", που παρουσιάστηκε νωρίτερα

• Οι διαδικασίες κατά πρότυπο για τις αντίστοιχες επιμέρους εγκαταστάσεις του κτηρίου και τις επιμέρους εγκαταστάσεις HVAC τύπος του κτηρίου, που χαρακτηρίζει το πότε είναι κατειλημμένο

κατά το EN 15217, λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό των ενεργειακών απαιτήσεων. Το εξωτερικό κέλυφος του κτηρίου υποβάλλεται σε συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες.

Ο υπολογισμός της επίδρασης των αυτοματισμών και ελέγχου και των λειτουργιών διαχείρισης στην ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιρίου γίνεται ακολουθώντας είτε μια αναλυτική μέθοδο ή μια άλλη απλούστερη (συντελεστές αποδοτικότητας BAC). Το επόμενο σχήμα δείχνει τον τρόπο χρήσης των διαφορετικών προσεγγίσεων.



Σχήμα 4.5 Υπολογισμός της επίδρασης των αυτοματισμών στην ενεργειακή αποδοτικότητα του κτηρίου.

Διαφορές μεταξύ αναλυτικής και απλοποιημένης μεθόδου στο EN 15232

Υπόμνημα:

α) Ενέργεια για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, ζεστό νερό χρήσης ή φωτισμό

β) Η ενέργεια αναφοράς είναι η συνολική ενέργεια εκφρασμένη ανά ενεργειακό μέσο (φυσικό αέριο, πετρέλαιο, ηλεκτρισμός κτλ.)

4.4.1 Αναλυτική μέθοδος υπολογισμού

Η αναλυτική μέθοδος χρησιμοποιείται, μόνο όταν η γνώση για τις λειτουργίες αυτοματισμού, ελέγχου και διαχείρισης του κτηρίου και της ενέργειας είναι επαρκής. Υπάρχουν συνήθως 5 προσεγγίσεις για να υπολογιστεί η επίδραση των λειτουργιών BACS και TBM στην αξιολόγηση των δεικτών ενεργειακής απόδοσης, όπως αυτοί προσδιορίζονται στα άλλα πρότυπα EPBD-CEN.

Στο πρότυπο EN15232, οι αναλυτικές μέθοδοι υπολογισμού περιγράφονται για κάθε λειτουργία BACS και TBM, που περιέχεται στην κατάσταση λειτουργιών BACS. Συνήθως στο EN15232 δίνεται μόνο μια σύντομη παρουσίαση και η σύνδεση με κάποιο άλλο πρότυπο EPBD EN, όπου δίνεται η πλήρης περιγραφή.

Η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού υπολογίζει τις απόλυτες ενεργειακές απαιτήσεις για ένα μεμονωμένο κτήριο, χρησιμοποιώντας όλες τις προγραμματισμένες λειτουργίες αυτόματισμού και ελέγχου. Ο αναλυτικός υπολογισμός των ενεργειακών απαιτήσεων για το κτίριο δίνει αρκετά ακριβή, μεμονωμένα αποτελέσματα. Η μέθοδος, όμως, προϋποθέτει σημαντική προσπάθεια. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για παράδειγμα, για την εγγύηση των ενεργειακών καταναλώσεων, που αποτελεί τμήμα ενός έργου Σύμβασης Αποδοτικότητας. Προγράμματα υπολογιστή απαιτούνται για την οικονομική εκτέλεση των υπολογισμών. Ακόμα χρειάζεται ένας πρόσθετος υπολογισμός αναφοράς με τις λειτουργίες αυτόματισμού και ελέγχου, που συνήθως αντιστοιχούν στην τάξη αποδοτικότητας C, για τον υπολογισμό των ενεργειακών απαιτήσεων του κάθε κτηρίου.

Η επίδραση των λειτουργιών BAC και TBM στην ενεργειακή αποδοτικότητα ενός κτηρίου εξάγεται από το λόγο των υπολογισμών ενεργειακών απαιτήσεων:

$$\text{Εξοικονόμηση} = 100 * (1 - (\text{A} * \text{B}) / (\text{A} * \Gamma)) \%$$

- A: Ενεργειακές απαιτήσεις κτιρίου
- B: Κέρδος αυτοματισμών
- Γ: Συντελεστής αποδοτικότητας τάξης C

Εάν η ενεργειακή αποδοτικότητα του κτιρίου, που διαθέτει αυτόματισμούς και ελέγχους, πρόκειται να βελτιωθεί με προσθετες λειτουργίες BAC, η ζητούμενη εξοικονόμηση καθορίζεται βάσει του αναλυτικού υπολογισμού με τις πρόσθετες λειτουργίες BAC και του υπολογισμού χωρίς τις πρόσθετες λειτουργίες BAC.

4.4.2 Απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού

Η απλοποιημένη μέθοδος υπολογισμού βασίζεται στον υπολογισμό ενεργειακών απαιτήσεων αντιπροσωπευτικών μοντέλων κτιρίων, που έχουν δημιουργηθεί για όλες τις τάξεις ενεργειακής αποδοτικότητας A, B, C και D με την αναλυτική μέθοδο υπολογισμού του EN 15232.

Η επίδραση των λειτουργιών BAC μιας ενεργειακής τάξης στις απαιτήσεις ενέργειας ενός κτιρίου προσδιορίζεται με τη βοήθεια των συντελεστών αποδοτικότητας BAC. Οι συντελεστές αποδοτικότητας BAC για όλα τα μοντέλα κτιρίων βρίσκονται στην τάξη αναφοράς C
Συντελεστής αποδοτικότητας BAC τάξης C = 1 (Ενεργειακές απαιτήσεις = 100 %).

Οι ενεργειακές απαιτήσεις για ένα σύστημα BAC που ανήκει στην τάξη αποδοτικότητας C πρέπει να είναι γνωστές για να μπορεί να οριστεί η ενεργειακή εξοικονόμηση των λειτουργιών BAC μιας τάξης αποδοτικότητας:

$$\text{Ενεργειακές απαιτήσεις BAC τάξης} = \text{A} * \text{B}$$

$$\text{Εξοικονόμηση} = 100 * \text{A} * (1 - \text{B}) [\%]$$

- A: Ενεργειακές απαιτήσεις BAC τάξης C
- B: Συντελεστή αποδοτικότητας BAC τάξης

Κατά κανόνα οι συντελεστές αποδοτικότητας BAC χρησιμοποιούνται σε δύο βασικούς τύπους:

• **Αναφορικά με άγνωστες ενεργειακές απαιτήσεις στην τάξη C**

Οι συντελεστές αποδοτικότητας BAC είναι κλιμακούμενοι. Καθορίζουμε για το κτήριο τις ενεργειακές απαιτήσεις μιας δεδομένης τάξης αποδοτικότητας, ως προς τις ενεργειακές απαιτήσεις ενός κτιρίου τάξης αποδοτικότητας C. Έτσι λαμβάνεται αρκετά ακριβής προσδιορισμός της ενεργειακής εξοικονόμησης σε [%] επί της εξοικονόμησης της τάξης C

• **Αναφορικά με γνωστές ενεργειακές καταναλώσεις στην τάξη C**

Όταν είναι γνωστές οι απόλυτες, ετήσιες ενεργειακές απαιτήσεις για ένα κτήριο στην τάξη C (π.χ. επειδή η κατανάλωση ενέργειας καταγράφεται ή μετριέται τα τελευταία τρία χρόνια λειτουργίας ή ο μηχανικός υπολογίζει τις ενεργειακές απαιτήσεις), εύκολα προσδιορίζεται η απόλυτη ενεργειακή εξοικονόμηση π.χ. σε [kWh] για μια δεδομένη τάξη αποδοτικότη-τας ενός κτιρίου ως προς την ενεργειακή αποδοτικότητα της τάξης C.

Με τις παρούσες παγκόσμιες συνθήκες στην ενέργεια και το κλίμα ο χρόνος απόσβεσης δε θα πρέπει να είναι το μόνο κριτήριο για μια επένδυση σε αναβαθμισμένο σύστημα BAC.

Η εφαρμογή της απλοποιημένης μεθόδου περιορίζεται στις τάξεις αποδοτικότητας BAC A, B, C και D. Ένας πιο λεπτός διαχωρισμός των λειτουργιών BAC δεν είναι εφικτός με αυτή τη μέθοδο.

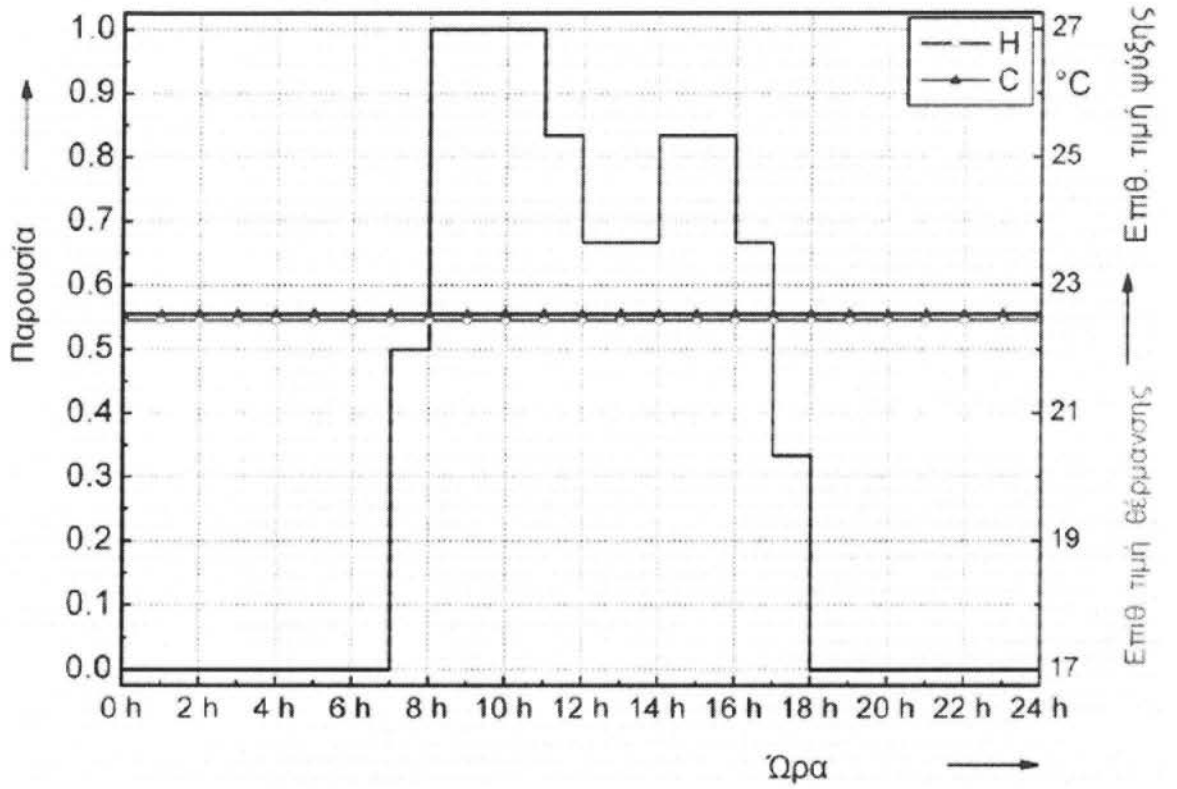
4.5 Δυνατότητα εξοικονόμησης για διάφορα προφίλ των διαφορετι-κών τύπων κτιρίων

Η δυνατότητα εξοικονόμησης ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του κτιρίου. Ο λόγος βρίσκεται στα προφίλ κτιρίων, που συνιστούν τη βάση του EN 15232:

• **Λειτουργία** (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, κλπ., στις τάξεις αποδοτικότητας A, B,C & D)

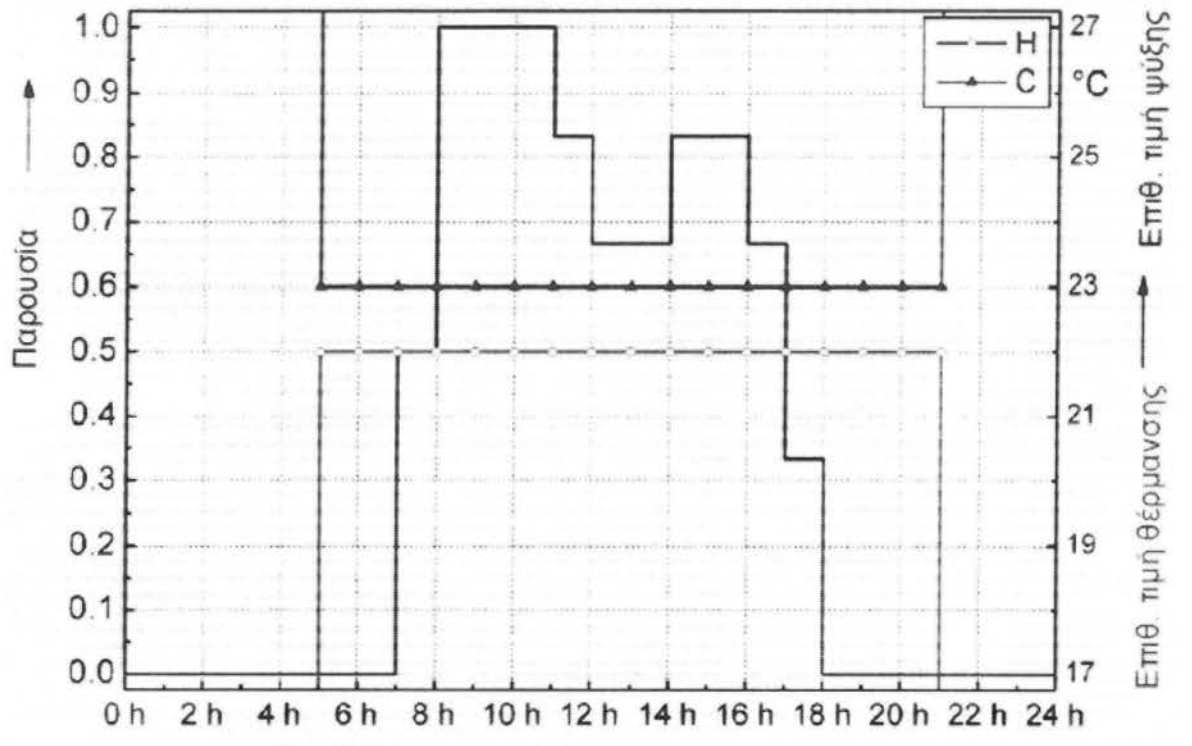
• **Χρήση** (ο βαθμός παρουσίας διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του κτηρίου)

4.5.1 Προφίλ λειτουργίας σε κτήριο γραφείων



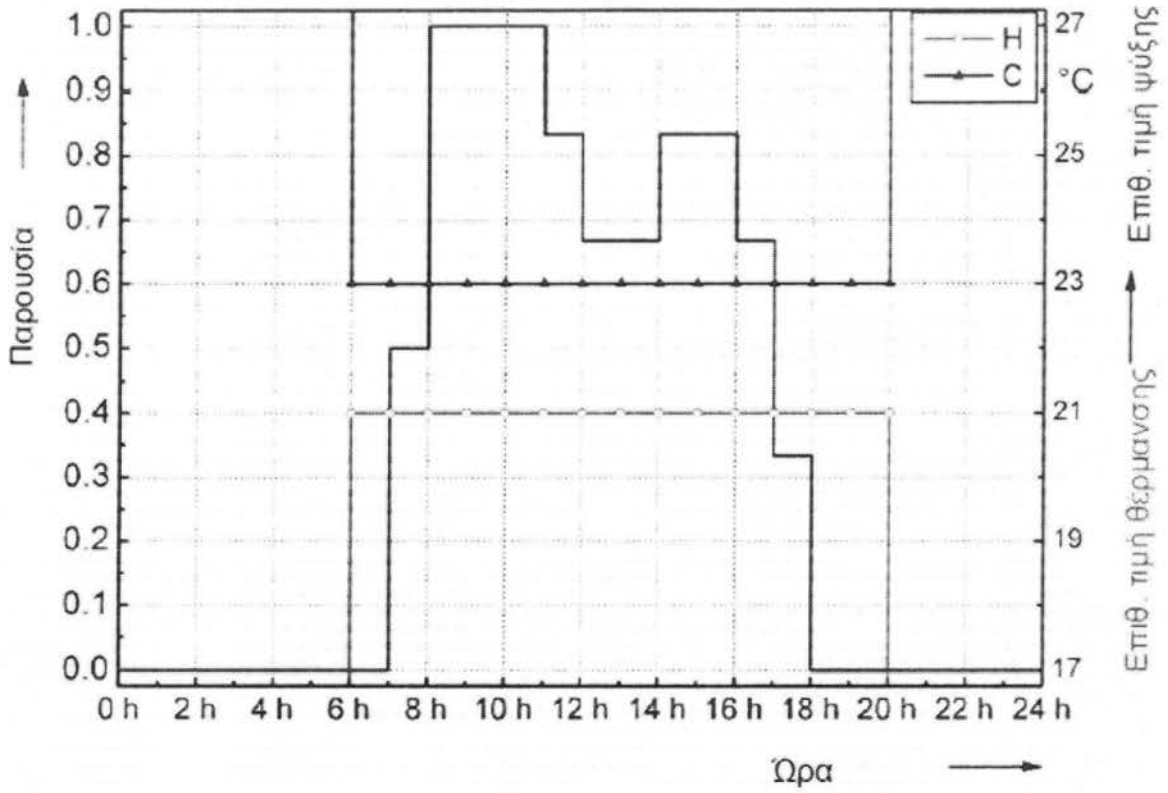
Σχήμα 4.6: BAC τάξης αποδοτικότητας C. (H: θέρμανση, C:ψύξη-κλιματισμός)

Η τάξη αποδοτικότητας D συνιστά μια λιγότερο πλεονεκτική περίπτωση έναντι της C. Οι επιθυμητές τιμές θερμοκρασίας και ψύξης είναι ίδιες. Δηλαδή δεν υπάρχει ενεργειακά νεκρή ζώνη. Η εγκατάσταση HVAC λειτουργεί 24 ώρες τη μέρα, αν και παρουσία υπάρχει μόνο 11 ώρες.



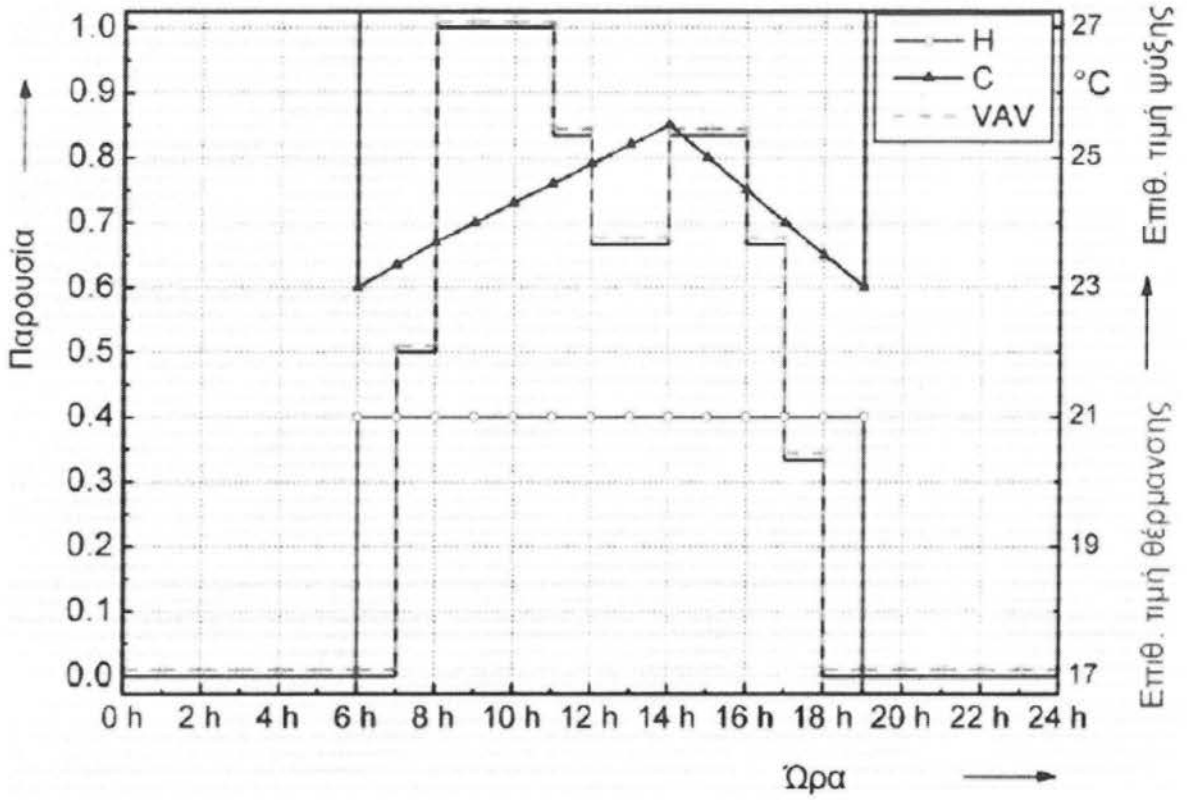
Σχήμα 4.7: BAC τάξη αποδοτικότητας C (βαθμίδα αναφοράς) (H: θέρμανση, C:ψύξη-κλιματισμός)

Στην τάξη αποδοτικότητας C η διαφορά μεταξύ των επιθυμητών τιμών θέρμανσης και ψύξης είναι πολύ μικρή, σε περίπου 1 K (ελάχιστη ενεργειακά νεκρή ζώνη). Ο χειριστής της εγκατάστασης HVAC την θέτει σε λειτουργία δύο ώρες πριν την ύπαρξη παρουσίας και την σταματά τρεις ώρες μετά την άρση της παρουσίας.



Σχήμα 4.8: BAC τάξη αποδοτικότητας Β. (Η: θέρμανση, C: ψύξη-κλιματισμός)

Η τάξη αποδοτικότητας Β εφαρμόζει πιο προσαρμοσμένους χρόνους λειτουργίας, βελτιστοποιώντας τις περιόδους ανοίγματος / κλεισίματος. Οι πραγματικές επιθυμητές τιμές θερμοκρασίας για θέρμανση και ψύξη εποπτεύονται από υπερκείμενες λειτουργίες, που δημιουργούν μια νεκρή ενεργειακή ζώνη μεγαλύτερη από αυτή της τάξης C.



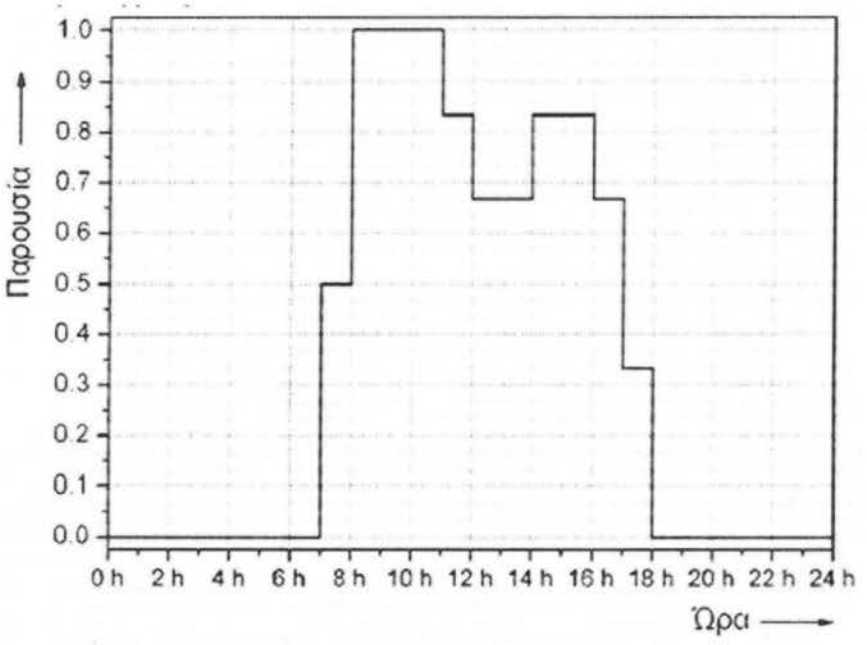
Σχήμα 4.9: BAC τάξη αποδοτικότητας Α. (Η: θέρμανση, C:ψύξη-κλιματισμός, VAV: σύστημα κλιματισμού μεταβλητού όγκου αέρα.)

Η τάξη αποδοτικότητας Α παρέχει ακόμα μεγαλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα, εφαρμόζοντας προωθημένες λειτουργίες BAC και TBM και προσαρμοσμένες ρυθμίσεις επιθυμητών τιμών ψύξης ή προσαγωγή αέρα αναλόγως των απαιτήσεων.

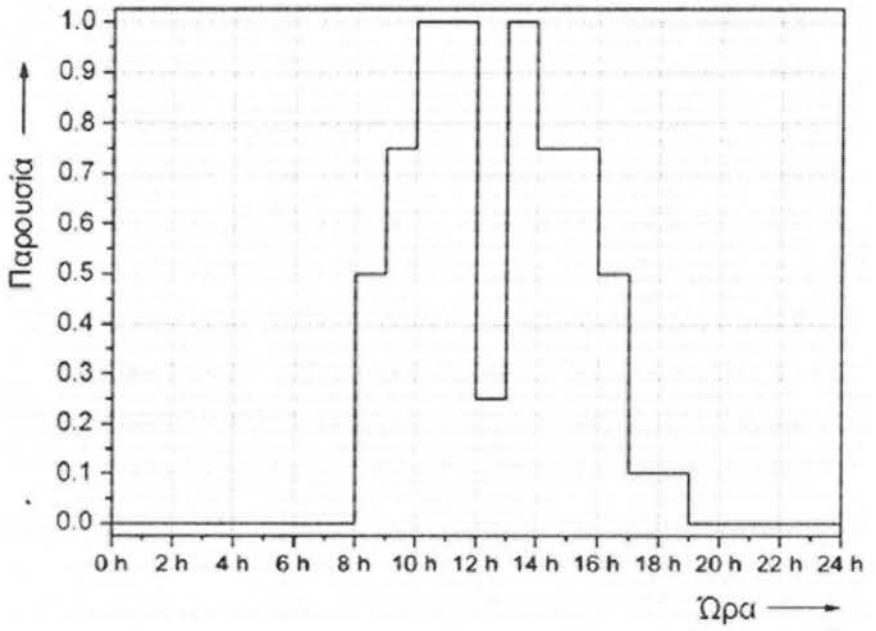
Ευρήματα από τα τέσσερα προφίλ λειτουργίας

Μπορούν να επιτευχθούν αξιοσημείωτες βελτιώσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα του συστήματος BAC χρησιμοποιώντας τρόπους λειτουργίας, που λαμβάνουν υπόψη τους την παρουσία στο χώρο, ελέγχοντας την προσαγωγή αέρα και ρυθμίζοντας τις επιθυμητές τιμές θέρμανσης και ψύξης.

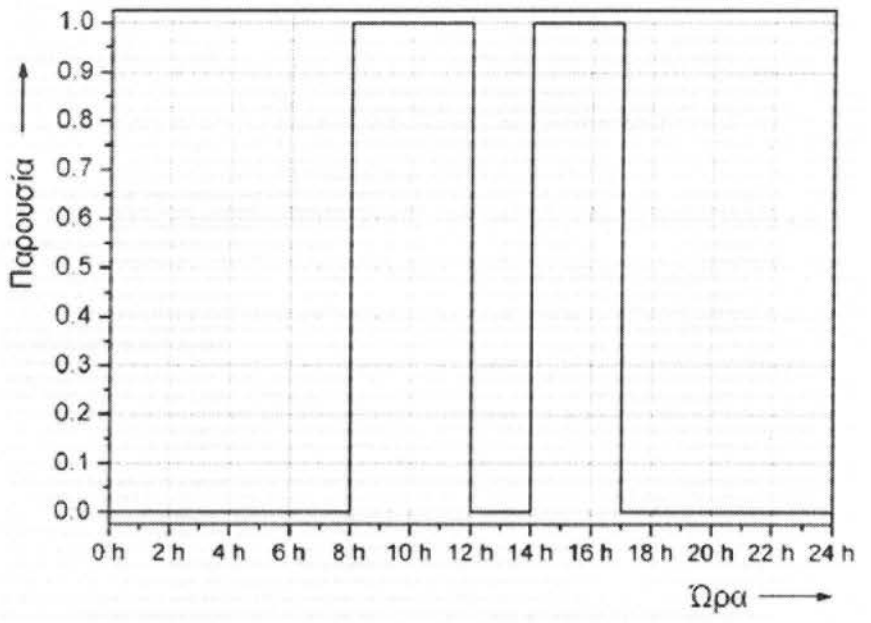
4.5.2 Προφίλ χρήσης για κτήρια που δεν είναι κατοικίες



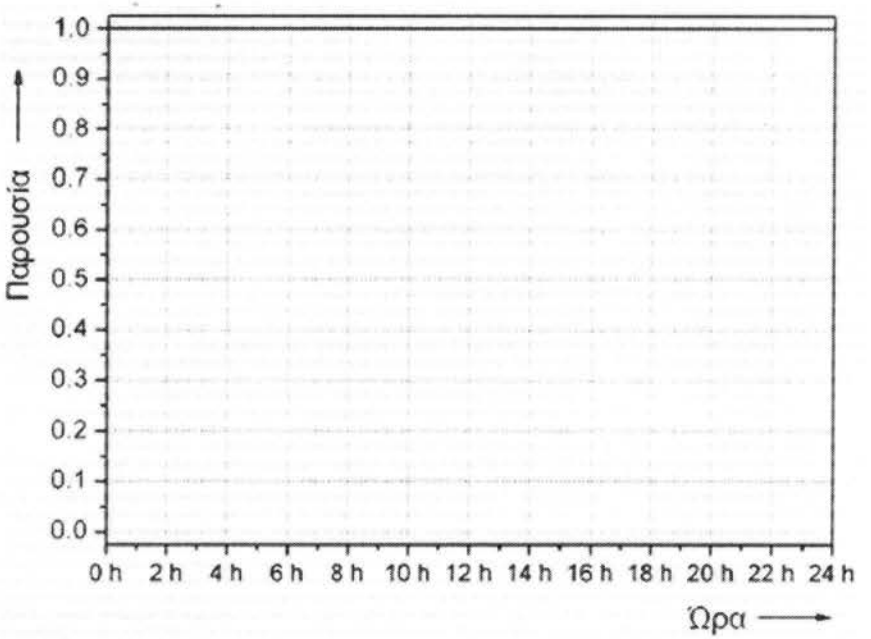
Σχήμα 4.10: Κτήριο γραφείων.



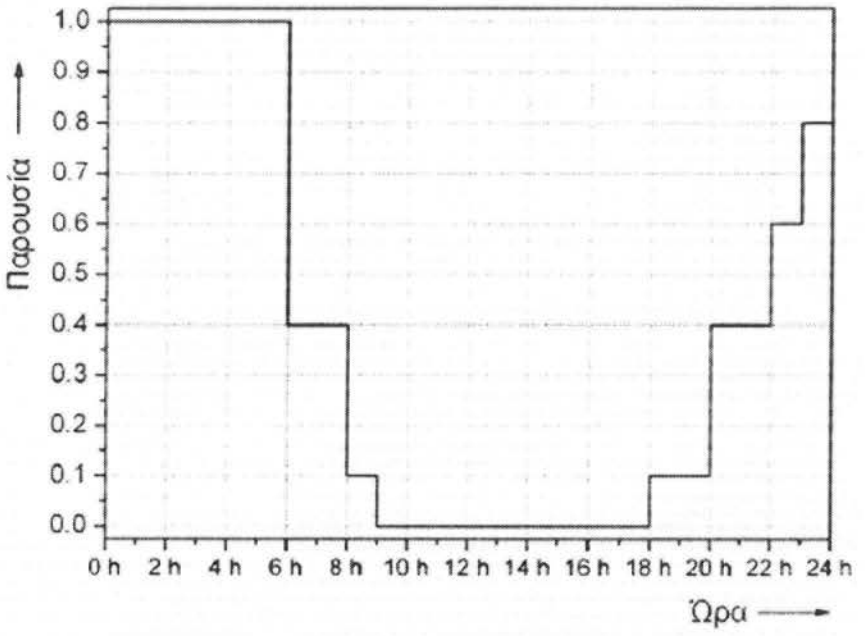
Σχήμα 4.11: Αίθουσα διαλέξεων.



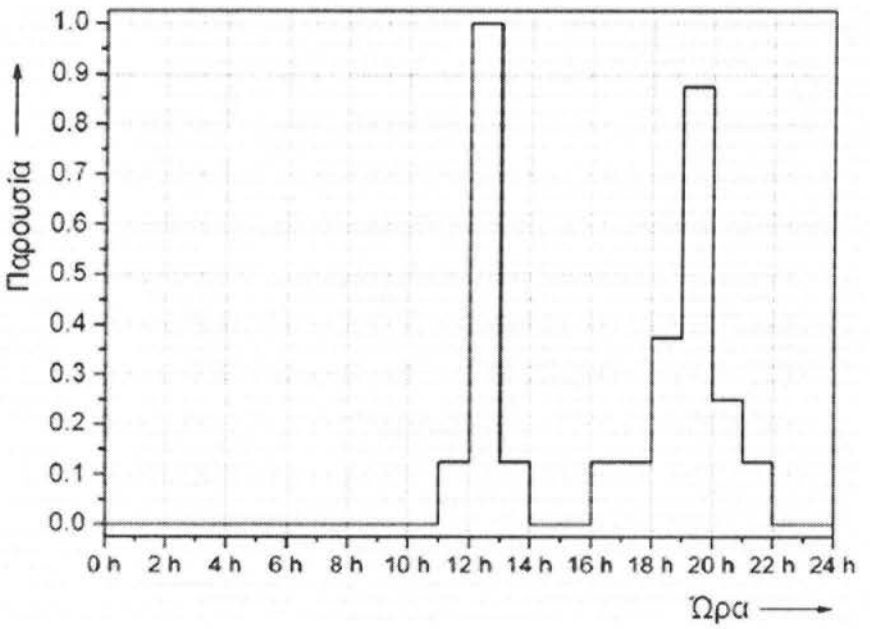
Σχήμα 4.12: Σχολείο



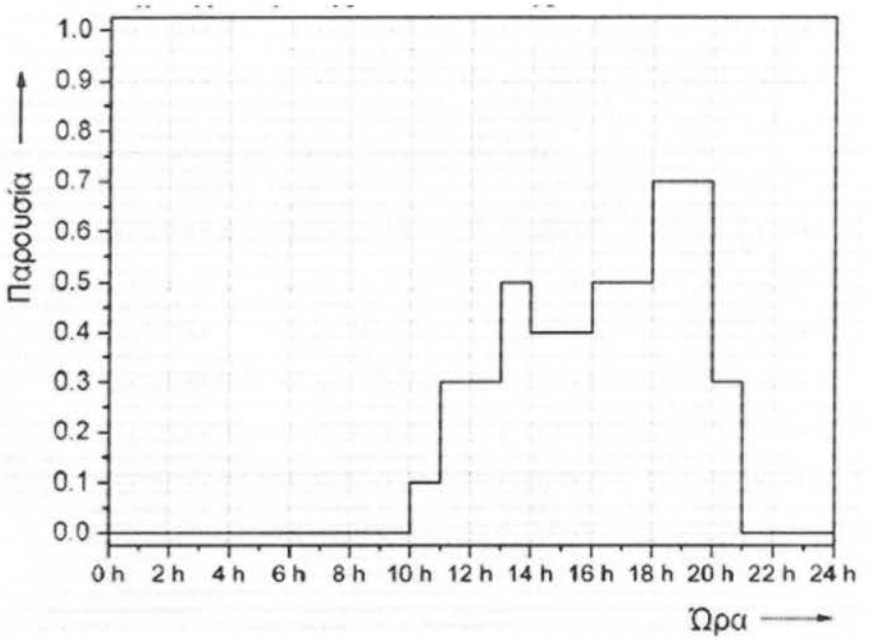
Σχήμα 4.13: Νοσοκομείο



Σχήμα 4.14: Ξενοδοχείο



Σχήμα 4.15: Εστιατόριο



Σχήμα 4.16: Κατάστημα χονδρικής και λιανικής

Ευρήματα από τα προφίλ χρήσης κτιρίων μη κατοίκησης

Ο βαθμός παρουσίας στα προφίλ χρήσης ποικίλει σημαντικά ανάμεσα στις διάφορες χρήσεις των κτιρίων που δεν είναι κατοικίες. Και οι συντελεστές αποδοτικότητας BAC σύμφωνα με το EN 15232 σαφώς το αναδεικνύουν:

- Μεγάλη ενεργειακή εξοικονόμηση μπορεί να γίνει σε αμφιθέατρα και αίθουσες διαλέξεων, καταστήματα χονδρικού και λιανικού εμπορίου
- Αρκετά μεγάλη εξοικονόμηση γίνεται επίσης σε ξενοδοχεία, εστιατόρια, γραφεία και σχολεία
- Η δυνατότητα εξοικονόμησης είναι μάλλον μικρότερη σε νοσοκομεία, μια που γενικά υπάρχει παρουσία όλο το εικοσιτετράωρο.

4.6 Συντελεστές αποδοτικότητας BAC και TBM

Η επίδραση των λειτουργιών BAC και TBM στην ενεργειακή αποδοτικότητα του κτηρίου προσδιορίστηκε με σύγκριση της πραγματικής ετήσιας κατανάλωσης σε ενέργεια ενός αντιπροσωπευτικού μοντέλου κτιρίου με διάφορες λειτουργίες BAC και TBM.

Η απλοποιημένη μέθοδος επιτρέπει τον καθορισμό της επίδρασης των BAC και TBM στην ενεργειακή αποδοτικότητα κατοικιών και διαφόρων κτηρίων μη κατοίκησης σε ικανοποιητικό βαθμό.

4.6.1 Για θερμική ενέργεια

Οι συντελεστές αποδοτικότητας ΒΑC για θερμική ενέργεια (θέρμανση και ψύξη) ταξινομούνται βάσει του τύπου του κτηρίου και της τάξης αποδοτικότητας στην οποία ανήκει το σύστημα ΒΑC και ΤΒΜ. Οι συντελεστές για την τάξη αποδοτικότητας C έχουν την τιμή 1, μια που αυτή η τάξη αποτελεί την τυποποιημένη περίπτωση για συστήματα ΒΑC και ΤΒΜ. Η εφαρμογή της τάξης αποδοτικότητας Β ή Α πάντοτε καταλήγει σε χαμηλότερους συντελεστές αποδοτικότητας ΒΑC, δηλ. βελτιώνει την απόδοση του κτηρίου.

Τύποι κτιρίων μη κατοικίας	**Συντελεστές αποδοτικότητας ΒΑC θερμότητας**			
	D	**C**	**B**	**A**
	Μη αποδοτικό ενεργειακά	Τυποποιημένο (Αναφορά)	Βελτιωμένη ενεργειακή αποδοτικότητα	Υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα
Γραφεία	1.51	1	0.80	0.70
Αμφιθέατρα, αίθουσες διαλέξεων	1.24	1	0.75	0.5 [a]
Εκπαιδευτήρια (Σχολεία)	1.20	1	0.88	0.80
Νοσοκομεία	1.31	1	0.91	0.86
Ξενοδοχεία	1.31	1	0.85	0.68
Εστιατόρια	1.23	1	0.77	0.68
Καταστήματα χονδρικής και λιανικής	1.56	1	0.73	0.6 [a]
Άλλοι τύποι: • Γυμναστήρια • Αποθήκες • Βιομηχανικές εγκαταστάσεις • κλπ.		1		
[a] Οι τιμές εξαρτώνται κυρίως από τις απαιτήσεις θέρμανσης / ψύξης για αερισμό				

Τύποι κτιρίων κατοικίας	**Συντελεστές αποδοτικότητας ΒΑC θερμότητας**			
	D	**C**	**B**	**A**
	Μη αποδοτικό ενεργειακά	Τυποποιημένο (Αναφορά)	Βελτιωμένη ενεργειακή αποδοτικότητα	Υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα
• Μονοκατοικίες • Συγκροτήματα κατοικιών • Διαμερίσματα • Άλλες κατοικίες ή παρεμφερή κτίρια	1,10	1	0,88	0,81

Πίνακας 4.17: Συντελεστές αποδοτικότητας ΒΑC θερμότητας ανάλογα με τον τύπο κτηρίων.

4.6.2 Για ηλεκτρική ενέργεια.

Ο όρος ηλεκτρική ενέργεια σύμφωνα με το EN 15232 περιλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια για τεχνητό φωτισμό, τις βοηθητικές συσκευές, τους ανελκυστήρες, κλπ. που απαιτούνται για τη λειτουργία του κτιρίου – αλλά δεν περιλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια για υπολογιστές, εκτυπωτές, μηχανές, κλπ., που χρησιμοποιούν οι χρήστες του κτιρίου.

Οι συντελεστές αποδοτικότητας BAC για την ηλεκτρική ενέργεια ταξινομούνται βάσει του τύπου του κτιρίου και της τάξης αποδοτικότητας στην οποία εμπίπτει το σύστημα BAC και TBM. Όλοι οι συντελεστές της τάξης C έχουν την τιμή 1.

Τύποι κτιρίων μη κατοικίας	**Συντελεστές αποδοτικότητας BAC ηλεκτρισμού**			
	D	**C**	**B**	**A**
	Μη αποδοτικό ενεργειακά	Τυποποιημένο (Αναφορά)	Βελτιωμένη ενεργειακή αποδοτικότητα	Υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα
Γραφεία	1,10	1	0,93	0,87
Αμφιθέατρα	1,06	1	0,94	0,89
Εκπαιδευτήρια (Σχολεία)	1,07	1	0,93	0,86
Νοσοκομεία	1,05	1	0,98	0,96
Ξενοδοχεία	1,07	1	0,95	0,90
Εστιατόρια	1,04	1	0,96	0,92
Καταστήματα χονδρικής και λιανικής	1,08	1	0,95	0,91
Άλλοι τύποι: • Γυμναστήρια • Αποθήκες • Βιομηχανικές εγκαταστάσεις • κλπ.		1		

Τύποι κτιρίων κατοικίας	**Συντελεστές αποδοτικότητας BAC ηλεκτρισμού**			
	D	**C**	**B**	**A**
	Μη αποδοτικό ενεργειακά	Τυποποιημένο (Αναφορά)	Βελτιωμένη ενεργειακή αποδοτικότητα	Υψηλή ενεργειακή αποδοτικό-τητα
• Μονοκατοικίες • Συγκροτήματα κατοικιών • Διαμερίσματα • Άλλες κατοικίες ή παρεμφερή κτίρια	1,08	1	0,93	0,92

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.18: Συντελεστές αποδοτικότητας BAC ηλεκτρισμού ανάλογα με τον τύπο κτηρίων.

4.7 Παράδειγμα υπολογισμού για κτήριο γραφείων

Εφαρμογή των συντελεστών αποδοτικότητας BAC στον υπολογισμό της επίδρασης των συστημάτων BAC και TBM στη συνολική ενεργειακή απόδοση ενός μεσαίου μεγέθους κτηρίου γραφείων (μήκος 70 m, πλάτος 16 m, 5 όροφοι). Ως αναφορά χρησιμοποιείται η τάξη αποδοτικότητας C. Υπολογίζονται οι βελτιώσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα για μετάβαση στην τάξη αποδοτικότητας B.

Μετά την προσαρμογή του κτηρίου γραφείων αναβαθμίζοντας τις λειτουργίες BAC από τάξης C σε τάξης B, η κατανάλωση ενέργειας ανά συντελεστή αποδοτικότητας, όπως δημοσιεύονται στο EN 15232, μειώθηκε ως εξής:

- Ενέργεια θέρμανσης **106 kWh / m^2 • a** αντί για 133 Μείωση στο 80 %
- Ενέργεια ψύξης **102 kWh / m^2 • a** αντί για 128 Μείωση στο 80 %
- Ενέργεια ηλεκτρική **76 kWh / m^2 • a** αντί για 81 Μείωση στο 93 %

Αυτές οι βελτιώσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα εισάγουν ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας 324.800 kWh για όλο το κτίριο (5.600 m^2).

Περιγραφή	Αρ.	Υπολο-γισμός	Μονάδα	Θέρμανση	Ψύξη	Αερισμός	Φωτισμός
Θερμική ενέργεια							
Ενεργειακές απαιτήσεις	1		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	100	100		
Απώλειες εγκατάστασης Αναφορά	2		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	33	28		
Δαπάνες ενέργειας για τάξη αναφοράς C	3	$\Sigma 1+2$	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	**133**	**128**		
Συντελεστής BAC θερμότητας Αναφορά τάξη C	4			1	1		
Συντελεστής BAC θερμότητας Πραγματική περίπτωση (τάξη B)	5			0,80	0,80		
Δαπάνες ενέργειας για την πραγματική περίπτωση (τάξη B)	6	$3 \times \frac{5}{4}$	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	**106**	**102**		
Η δαπάνη θερμικής ενέργειας πρέπει να κατανέμεται ανάμεσα στα διάφορα ενεργειακά μέσα για την ολοκλήρωση του υπολογισμού							
Ηλεκτρική ενέργεια							
Βοηθητική ενέργεια τάξη C	7a		$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	**14**	**12**	**21**	
Ενέργεια φωτισμού	7b						**34**
Συντελεστής BAC ηλεκτρισμού Αναφορά τάξη C	8			1	1	1	1
Συντελεστής BAC ηλεκτρισμού Πραγματική περίπτωση (τάξη B)	9			0,93	0,93	0,93	0,93
Βοηθητική ενέργεια πραγματική περίπτωση (τάξη B)	10	$7 \times \frac{9}{8}$	$\frac{kWh}{m^2 \cdot a}$	**13**	**11**	**20**	**32**

Πίνακας 4.19: Παράδειγμα ενεργειακής βελτίωσης για μετάβαση από τάξη αποδοτικότητας C στην B.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Πιστοποίηση eu.bac

5.1 Σκοπός και στόχοι του eu.bac

Οι οδηγίες της Ε.Ε. και οι εθνικοί κανονισμοί ζητούν αποδείξεις της ενεργειακής κατανάλωσης και της αποδοτικότητας των κτηρίων, που λαμβάνονται με δοκιμές και πιστοποίηση. Ο σκοπός είναι να διασφαλιστεί μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στην Ε.Ε. της τάξης του 20% ως το έτος 2020.

Πιστοποίηση προϊόντος

Η ύπαρξη μιας ενιαίας, πανευρωπαϊκής, έγκυρης πιστοποίησης είναι αποφασιστικής σημασίας για την πλήρη αξιοποίηση της αποτελεσματικότητας της οδηγίας EBPD στη βελτίωση των ενεργειακών επιδόσεων των κτηρίων. Το να συσταθούν διάφορα, εθνικά συστήματα πιστοποίησης θα έθετε σε σοβαρό κίνδυνο την εφαρμογή της οδηγίας EBPD. Με αυτή την αφετηρία ο Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Κατασκευαστών Αυτοματισμών και Ελέγχων Κτηρίων eu.bac, ανέλαβε την πρωτοβουλία για την πιστοποίηση των προϊόντων.

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (EPBD) και η μεταφορά αυτής της οδηγίας σε εθνικό επίπεδο περιγράφουν τα μέτρα, που πρέπει να ληφθούν στο πλαίσιο των υποχρεώσεων που προκύπτουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Οι οδηγίες αυτές απαιτούν μια απόδειξη της ενεργειακής απόδοσης μέσω δοκιμών και πιστοποιήσεων. Τα προϊόντα και τα συστήματα για την αυτοματοποίηση οικιστικών και μη οικιστικών κτιρίων παίζουν στο σημείο αυτό έναν σημαντικό ρόλο. Θα λέγαμε ότι αποτελούν τον "εγκέφαλο", ο οποίος όχι μόνο επιτυγχάνει τη διατήρηση των συνθηκών άνεσης σε αστικά και μη αστικά οικιστικά και μη οικιστικά κτίρια στο ίδιο επίπεδο, αλλά ελέγχει την παροχή ρυθμίζει τη διοχέτευση της ενέργειας, έτσι ώστε αυτές οι συνθήκες να μπορούν να επιτευχθούν με τον ποιο πιο αποδοτικό τρόπο.

Η διαδικασία πιστοποίησης eu.bac βασίζεται στα ευρωπαϊκά πρότυπα. Περιλαμβάνει κανόνες πιστοποίησης, διαπιστευμένα εργαστήρια, για τον έλεγχο της απόδοσης των προϊόντων, εργοστασιακές επιθεωρήσεις και εγκρίσεις από αναγνωρισμένα γραφεία πιστοποίησης. Ο eu.bac

συνεργάζεται με ευρωπαϊκούς φορείς πιστοποίησης όπως το Intertek (πρώην ASTA BEAB) στη Μεγάλη Βρετανία, το Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) στη Γαλλία και το WSPCert στη Γερμανία. Οι φορείς αυτοί είναι εγκεκριμένοι από το Διεθνές Φόρουμ Διαπίστευσης (International Accreditation Forum - AF) και ακολουθούν το πρότυπο EN 45011.

Ο σύνδεσμος eu.bac παρουσίασε πρόσφατα το δικό της ευρωπαϊκό πρόγραμμα πιστοποίησης για προϊόντα στον τομέα της αυτοματοποίησης κτιρίων. Ο σύνδεσμος θεωρεί βέβαιο το γεγονός ότι η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από τα κτίρια μπορεί να μειωθεί μέχρι και κατά 25 % μόνο με την εφαρμογή μιας βέλτιστης τεχνολογίας κτιρίων. Με την πιστοποίηση, ο σύνδεσμος ξεκινά από το σημείο αυτό και προσφέρει στην αγορά τη βεβαίωση, ότι η ενεργειακή απόδοση πιστοποιημένων προϊόντων επιβεβαιώθηκε από ανεξάρτητους ελεγκτικούς φορείς και ότι εξασφαλίζεται πέρα από τα σύνορα των μεμονωμένων χωρών. Η πρώτη έκδοση του προγράμματος πιστοποίησης αφορά θερμοστάτες μεμονωμένων χώρων, οι οποίοι καθορίζουν ένα μεγάλο μέρος της ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια.

Για τον έλεγχο προϊόντων ο eu.bac ενέκρινε αναγνωρισμένα εργαστήρια δοκιμών, όπως το BSRIA στην Αγγλία, το CSTB-Lab στη Γαλλία και το WSPLab στη Γερμανία. Οι πρώτες συσκευές που πιστοποιήθηκαν ήταν μερικοί ελεγκτές μεμονωμένων χώρων το 2007. Διάφορες άλλες εφαρμογές (π.χ. ζεστό νερό, ακτινοβολούμενη θερμότητα, ψυχραινόμενες οροφές) ακολούθησαν σε επόμενες φάσεις. Επίκεινται πιστοποιήσεις συσκευών πεδίου, όπως αισθητήρια, βάνες, κινητήρες και ελεγκτές θέρμανσης ρυθμιζόμενοι από την εξωτερική θερμοκρασία. Η τρέχουσα λίστα πιστοποιημένων διατάξεων διατίθεται στην ιστοσελίδα www.eubaccert.eu.

5.2 Ποια σχέση έχει η πιστοποίηση από τον eu.bac με τα ευρωπαϊκά στάνταρ και πώς διασφαλίζεται η εναρμόνισή της με αυτά

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έδωσε εντολή στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης CEN να συντάξει τα πρότυπα που σχετίζονται με την EPBD, προκειμένου να τυποποιηθούν οι μέθοδοι υπολογισμού για τη βελτίωση της εξοικονόμησης ενέργειας. Η CEN ετοίμασε μετά από αυτό μια σειρά προτύπων, όπως το EN 15232, το οποίο προσδιορίζει τις επιδράσεις που έχουν τα συστήματα αυτοματοποίησης και ελέγχου κτιρίων στην ενεργειακή απόδοση, ή το EN 15500, το οποίο περιλαμβάνει τα στάνταρ του προϊόντος με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση.Η πιστοποίηση από τον eu.bac (eu.bacCert) βασίζεται σε αυτά τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Επομένως για θερμοστάτες μεμονωμένων χώρων χρησιμοποιείται το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 15500. Μερικές χώρες έχουν ήδη εντάξει την πιστοποίηση του eu.bac ως απαίτηση στην εθνική τους νομοθεσία. Στη Γαλλία οι δημόσιοι διαγωνισμοί επιτρέπεται να προσδιορίζουν μόνο θερμοστάτες μεμονωμένων χώρων, οι οποίοι πληρούν τις απαιτήσεις της οδηγίας RT2005 (Réglementation Thermique pour les bâtiments neufs), η οποία προβλέπει μια πιστοποίηση του eu.bac για θερμοστάτες μεμονωμένων χώρων.

Όταν πρόκειται μια συσκευή να πιστοποιηθεί από τον eu.bac πρέπει να τηρούνται μια σειρά κανόνων πιστοποίησης. Οι δοκιμές του προϊόντος, που πραγματοποιούνται από έναν εξουσιοδοτημένο ελεγκτικό φορέα, διασφαλίζουν, ότι το δοκιμασμένο προϊόν ανταποκρίνεται τουλάχιστον στα στάνταρ. Τα ευρωπαϊκά στάνταρ απαιτούν μια ορισμένη ακρίβεια ελέγχου, προκειμένου να

εξασφαλιστεί η καλύτερη ενεργειακή απόδοση. Ο eu.bac προχωρεί ένα βήμα πιο πέρα και απαιτεί για τους θερμοστάτες χώρου μια υψηλότερη κατά 30 % ακρίβεια ελέγχου από αυτήν που αντιστοιχεί στο ευρωπαϊκό πρότυπο EN 15500. Εκτός από τις δοκιμές των προϊόντων οι χώροι ελέγχου και παραγωγής πρέπει να διασφαλίζουν, ότι ο τόπος παραγωγής είναι σε θέση να εξασφαλίσει μια σταθερή ποιότητα για το ελεγμένο προϊόν. Κατά κανόνα τον έλεγχο αυτό περνούν οι κατασκευάστριες εταιρείες μόνο εάν διαθέτουν ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας (QMS), το οποίο πληροί τουλάχιστον τα στάνταρ του EN-ISO 9001.

Μετά από επιτυχείς δοκιμές του προϊόντος και τον έλεγχο των εγκαταστάσεων τελικά μια αναγνωρισμένη αρχή πιστοποίησης εκδίδει για το προϊόν ένα πιστοποιητικό με αριθμό αδείας. Τα εν λόγω προϊόντα φέρουν το σήμα πιστοποίησης του eu.bac (eu.bacCert) και με τον τρόπο αυτό δείχνουν ότι η ενεργειακή απόδοση και η ποιότητα είναι εντός του πλαισίου των προδιαγραφών.

5.3 Πώς μπορούν οι πιστοποιημένες από τον eu.bac συσκευές να συμβάλλουν στην ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου

Όσο υψηλότερη είναι η ακρίβεια ελέγχου, τόσο καλύτερα μπορεί να διατηρηθεί μια ορισμένη επιθυμητή τιμή. Εάν λάβει κανείς υπόψη, ότι μια θερμοκρασία χώρου κατά 1°C χαμηλότερη εξοικονομεί ενέργεια θέρμανσης έως και 6%, τότε μια απόκλιση από την επιθυμητή τιμή ελέγχου της τάξης του 1,5 K μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης έως και 9 % για τον χρήστη του κτιρίου. Μια και ο eu.bac απαιτεί μια υψηλότερη κατά 30 % ακρίβεια ελέγχου από το ευρωπαϊκό πρότυπο, οι πιστοποιημένες συσκευές από τον eu.bac ξεπερνούν κατά κανόνα τις απαιτήσεις της ενεργειακής απόδοσης. Στο πλαίσιο της διαδικασίας πιστοποίησης από τον eu.bac η πραγματική ακρίβεια ελέγχου μετριέται, ελέγχεται και πιστοποιείται από μια ανεξάρτητη ελεγκτική αρχή. Για παράδειγμα η CentraLine έδωσε τον θερμοστάτη μεμονωμένων χώρων της Serval για πιστοποίηση με αριθμό αδείας 20855. Οι δοκιμές έδειξαν: Ο θερμοστάτης Serval της CentraLine προσφέρει μια ακρίβεια ελέγχου τέσσερις φορές υψηλότερη από ό,τι απαιτείται βάσει προτύπου. Στο σημείο αυτό ξεπερνιούνται σαφώς τόσο οι απαιτήσεις τους προτύπου της ΕΕ όσο και τα υψηλότερα στάνταρ του eu.bac. Αυτό αποτελεί ένα καλό παράδειγμα για το πώς ένα σύστημα ελέγχου μπορεί να συμβάλλει με πολλές μικρές λεπτομέρειες σε μια άνω του μέσου όρου ενεργειακή απόδοση.

Προς το παρόν ο eu.bac πιστοποιεί αποκλειστικά θερμοστάτες μεμονωμένων χώρων. Η επικέντρωση σε αυτόν τον τομέα εξηγείται από το γεγονός ότι σε επαγγελματικά κτίρια με θερμοστάτες μεμονωμένων χώρων είναι δυνατή η επίτευξη ενός πολύ υψηλού δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας έως και 30 %, σε σύγκριση με τα κτίρια που δεν διαθέτουν θερμοστάτες μεμονωμένων χώρων. Εξάλλου όταν πρόκειται για την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου παίζει ρόλο ακόμη ένα ολόκληρο πλήθος άλλων παραγόντων. Εάν κανείς εξαιρέσει τις συνθήκες ενός κτιρίου (όπως για παράδειγμα τη μόνωση) με μια βέλτιστη τεχνολογία μέτρησης και ελέγχου επιτυγχάνεται σε υφιστάμενα επαγγελματικά κτίρια μια σημαντική αύξηση της ενεργειακής απόδοσης έως και 25 % στους τομείς της θέρμανσης, του εξαερισμού και της παροχής ζεστού νερού. Ο eu.bac σχεδιάζει ως επόμενο βήμα την εφαρμογή ενός προγράμματος πιστοποίησης και για

θερμοστάτες αντιστάθμισης. Στο πλαίσιο αυτό εκτιμάται ότι υπάρχει ένα δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας έως και 25 % σε σχέση με τα συστήματα που δεν διαθέτουν ελεγκτή αντιστάθμισης θερμοκρασίας (στο σημείο αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι δεν προστίθενται η εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ελεγκτή αντιστάθμισης θερμοκρασίας και η εξοικονόμηση ενέργειας μέσω θερμοστάτη χώρου. Το δυναμικό εξοικονόμησης μέσω ενός συνδυασμού και των δύο παραπάνω τρόπων ανέρχεται σύμφωνα με εκτίμηση του eu.bac στο 32 %). Μετά την πραγματοποίηση του τωρινού σχεδιασμού ένα διευρυμένο πρόγραμμα πιστοποίησης πρόκειται να καλύψει τους θερμοστάτες αντιστάθμισης που είναι μόνιμα τοποθετημένοι. Σε μη οικιστικά αστικά κτίρια ωστόσο εφαρμόζονται χρησιμοποιούνται συχνά ελεύθερα προγραμματιζόμενοι και ρυθμιζόμενοι ελεγκτές. Το εάν και το πώς μπορεί το πρόγραμμα πιστοποίησης να καλύψει και αυτές τις συσκευές είναι ακόμη ασαφές. Οι σχεδιαστές των κτιρίων επαγγελματικής χρήσης μπορούν πάντως κατά βάση να είναι βέβαιοι, ότι είναι δυνατή επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, εάν επιτευχθεί μια αλληλοεπίδραση μεταξύ ενός πιστοποιημένου από τον eu.bac θερμοστάτη χώρου και των ελεγκτών αντιστάθμισης θερμοκρασίας των εγκαταστάσεων, οι οποίοι θα είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή ενέργειας θέρμανσης και ψύξης.

Άδεια

Η άδεια επιβεβαιώνει ότι ο αδειούχος επιτρέπεται να χρησιμοποιεί το σύμβολο eu.bac Cert στα εγκεκριμένα προϊόντα και εφαρμογές. Κάθε πιστοποιημένο προϊόν / εφαρμογή χαρακτηρίζεται από το δικό του αριθμό αδείας (π.χ. 20705) και την ημερομηνία εκπνοής της άδειας ή την προθεσμία επανελέγχου.

Προϋποθέσεις αδειοδότησης από το eu.bac Cert

1. Ο φορέας πιστοποίησης eu-bac επιθεωρεί το εργοστάσιο για:

• Να αξιολογήσει το σύστημα διαχείρισης ποιότητας (ISO EN 9001) της κατασκευαστικής διαδικασίας για τη σχετική σειρά προϊόντων

• Να ελέγξει το πρόγραμμα ποιότητας, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι υποδομές δοκιμών, ώστε να διασφαλίζεται η συμβατότητα του προϊόντος με τα αντίστοιχα πρότυπα ΕΝ

2. Τα προϊόντα ελέγχονται με βάση τα ενεργειακά κριτήρια αποδοτικότητας, που περιλαμβάνουν τα πρότυπα ΕΝ:

- Περίπτωση ελεγκτών μεμονωμένων χώρων EN 15500: Ακρίβεια ελέγχου θερμοκρασίας με 3 διαφορετικές συνθήκες φορτίου
- Περίπτωση ελέγχου θερμικής συμπεριφοράς κτιρίου EN 832.
- Περίπτωση ελέγχου της ενεργειακής κατανάλωσης του συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης EN 15316
- Περίπτωση ελέγχου της ενεργειακής κατανάλωσης του συστήματος τεχνητού φωτισμού EN 15193
- Περίπτωση ελέγχου απόδοσης συστήματος ψύξης EN 15243

Αποτελέσματα δοκιμών

Ένα διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών eu.bac εκδίδει για κάθε άδεια μια έκθεση δοκιμών. Τα στοιχεία των δοκιμών, που αφορούν τη χρήση του προϊόντος, συντάσσονται στην περίληψη της έκθεσης δοκιμών.

Στους ελεγκτές μεμονωμένων χώρων του παραδείγματος, για τις δοκιμές στο κύκλωμα ελέγχου (ακρίβεια ελέγχου), η έκθεση δίνει έμφαση στα σημαντικά χαρακτηριστικά των διατάξεων πεδίου. Για παράδειγμα στα στοιχεία αισθητηρίων και τις σταθερές χρόνου τους για το αισθητήριο θερμοκρασίας, όπως και στον τύπο του κινητήρα και στη χαρακτηριστική καμπύλη της βάνας. Τέλος, η έκθεση καταγράφει τα αποτελέσματα των δοκιμών. Στην περίπτωση των ελεγκτών μεμονωμένων χώρων καταγράφονται οι μετρούμενες τιμές θέρμανσης και ψύξης.

Μερικά ενδεικτικά προϊόντα της αγοράς πιστοποιημένα κατά eu.bac είναι:

- Ηλεκτρομηχανικοί επίτοιχοι on-off θερμοστάτες χώρου



- Ηλεκτρονικοί επίτοιχοι on-off θερμοστάτες χώρου με ψηφιακή οθόνη



- Ηλεκτρονικοί επίτοιχοι on-off θερμοστάτες χώρου με ψηφιακή οθόνη και εντολή ζ.ν.χ



- Ηλεκτρονικοί επίτοιχοι on-off θερμοστάτες χώρου με ψηφιακή οθόνη για ψύξη-θέρμανση



- Ηλεκτρονικοί επίτοιχοι on-off θερμοστάτες χώρου με μεγάλη ψηφιακή οθόνη και πολυχρηστικό περιστροφικό πλήκτρο.



- Ηλεκτρονικοί ημιεντοιχιζόμενοι on-off θερρμοστάτες με ψηφιακή οθόνη και δυνατότητα $2_{ου}$ αισθητηρίου (χώρου ή δαπέδου).



- Θερμοστάτες χώρου βιομηχανικού τύπου



- Ηλεκτρονικοί θερμοστάτες για Fan Coils με οθόνη



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ευρωπαϊκή Επιτροπή / Ενέργεια
http://ec.europa.eu/energy/ http://ec.europa.eu/energy/action_plan_energy_efficiency

Πλατφόρμα οδηγίας EPBD για κτίρια http://www.buildingsplatform.org/cms/

eu.bac http://www.eubac.org/
eu.bac Cert http://www.eubaccert.eu/

Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας
http://www.iea.org/

CEN/TC247
http://www.cen.eu/CENORM/BusinessDomains/TechnicalCommitteesWorkshops/CENTechnicalCommittees/CENTechnicalCommittees.asp?param=6228&title=CEN/TC+247

ASHRAE εκδόσεις για LEED
http://www.ashrae.org/search/?q=leed&restrict=publications

Minergie http://www.minergie.com/

Η.Π.Α. Συμβούλιο για Πράσινα Κτήρια
http://www.usgbc.org/Default.aspx

Η.Π.Α. Συμβούλιο για Πράσινα Κτίρια / LEED
http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19

Siemens Building Technologies / Ενεργειακή Αποδοτικότητα
https://www.buildingtechnologies.siemens.com/energy_efficiency.htm

Novatlantis – Η αειφορία στο ETH
http://www.novatlantis.ch/

ASPO / Σύνδεσμος για τη μελέτη των φαινομένων πέριξ της μέγιστης εξόρυξης πετρελαίου (Peak Oil)
www.peakoil.ch

Οδηγία ΕΟΚ, EPBD Directive:
http://www.eco.public.lu/attributions/dg3/d_energie/energyefficient/info/directive_en.pdf

Έκθεση για την κλιματική αλλαγή 2007 του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών.