



ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Νέες Ενέργειες και Διαχείριση Ζήτησης
Πρώθηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας & Διαχείριση Ζήτησης

Ίσπρα, 30 Αυγούστου 2005

ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ GREENBUILDING

Τεχνικό Εγχειρίδιο για τον Κλιματισμό



Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	2
2. Καταγραφή του συστήματος	2
3. Αποτίμηση των αποδόσεων.....	5
4. Τεχνικά μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης.....	7
5. Σχέδιο Δράσης.....	8
6. Αναφορά.....	12
Παράρτημα 1: Μέσο θερμικά φορτία του κτιρίου για την διαστασιολόγηση νέου εξοπλισμού	13
Παράρτημα 2: η ενεργειακή καταγραφή του κτιρίου	14
Παράρτημα 3: Τεχνικά μέτρα που θα μπορούσαν να αυξήσουν την αποδοτικότητα των κλιματιστικών συστημάτων	15
Παράρτημα 4: Αποτίμηση των μέτρων που εκτελέστηκαν.....	19

1. Εισαγωγή

Το πρόγραμμα GreenBuilding είναι ένα εθελοντικό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής μέσω του οποίου οι ιδιοκτήτες και χρήστες κτιρίων του τριτογενή τομέα, είτε ιδιωτικοί είτε δημόσιοι οργανισμοί, δέχονται υποστήριξη για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και για την εισαγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτίριά τους. Μπορεί να συμμετάσχει οποιαδήποτε επιχείρηση, εταιρία ή οργανισμός που προγραμματίζει να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων του προγράμματος. Με το να γίνει μέλος του προγράμματος, η επιχείρησή σας αποδεικνύει την δέσμευσή της να μειώσει την ενεργειακή κατανάλωση στα κτίρια με τα οποία συμμετέχει στο πρόγραμμα Greenbuilding.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα σημεία που πρέπει να καλύψει ένα μέλος, αν στην δέσμευσή του συμπεριλαμβάνονται συστήματα κλιματισμού. Συγκεκριμένα, εξηγεί τι πρέπει το μέλος να κάνει για κάθε ένα από τα παρακάτω βήματα:

- Καταγραφή των στοιχείων του συστήματος κλιματισμού και της λειτουργίας του
- Αποτίμηση της εφαρμοσιμότητας πιθανών μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης
- Σχέδιο Δράσης που προσδιορίζει τις αποφάσεις που το μέλος έχει πάρει προκειμένου να μειώσει τις λειτουργικές δαπάνες, βελτιώνοντας την ενεργειακή απόδοση
- Έκθεση Αναφοράς της προόδου του Σχεδίου Δράσης

Σημειώνεται ότι τα αρχεία που σχετίζονται με την καταγραφή και αποτίμηση είναι απόρρητα έγγραφα, ενώ το Σχέδιο Δράσης και η Έκθεση αναφοράς δίνονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή-πρόγραμμα Greenbuilding.

2. Καταγραφή του συστήματος

Χρησιμοποιείται από τον ενεργειακό επιθεωρητή για να περιγράψει την παρούσα κατάσταση του κτιρίου, με συστηματικό τρόπο. Μια φόρμα καταγραφής δίνεται στο Παράρτημα.

A. Βασικές Αρχές

Πως λειτουργεί ένα κλιματιστικό

Ένα κλιματιστικό έχει τις ίδιες αρχές λειτουργίας και τον ίδιο βασικό εξοπλισμό με τα συστήματα ψύξης. Ψύχουν τους χώρους με ένα ή περισσότερα ψυκτικές σπείρες (εναλλάκτες) που ονομάζονται εξατμιστές. Ο συμπυκνωτής, μια θερμή σπείρα, διοχετεύει την θερμότητα στον εξωτερικό χώρο. Ένας συμπιεστής μεταφέρει το υγρό μεταφοράς θερμότητας μεταξύ του εξατμιστή και του συμπυκνωτή. Το ψυκτικό υγρό εξατμίζεται στον εξατμιστή, μεταφέροντας την ψύξη στον εισερχόμενο αέρα του χώρου και έτσι ψύχεται ο χώρος. Το θερμό ψυκτικό αέριο οδηγείται στον συμπυκνωτή όπου υγροποιείται. Στα εμπορικά και βιομηχανικά κτίρια, οι εγκαταστάσεις είναι πολύπλοκες, ακόμα και αν λειτουργούν με τις ίδιες αρχές.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, αυτές οι εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν τον κύκλο συμπίεσης όπως οι ψύκτες. Η άλλη διαδικασία, που λέγεται κύκλος απορρόφησης, χρησιμοποιεί μείγμα ψυκτικού/ διαλύτη (νερό/ βρωμίδιο του αμμωνίου ή του λιθίου/νερού) και απαιτεί πηγή θερμότητας. Αυτού του είδους οι εγκαταστάσεις είναι ωστόσο ακριβότερες και λιγότερο αποδοτικές, αλλά χρησιμοποιούν οικονομικότερη πηγή ενέργειας (θερμότητα από μονάδα συμπαραγωγής).

Συστήματα με αναστρέψιμο κύκλο μπορούν να παράγουν θέρμανση και ψύξη εναλλακτικά ή ταυτόχρονα. Τεχνικά, ο κύκλος συμπιεσμένου ατμού είναι πάντα αντιστρεπτός αλλά δεν είναι

πάντα εφικτός όπως για παράδειγμα στην περίπτωση που στην εγκατάσταση συμπεριλαμβάνει και πύργο ψύξης: Παρόλο που ο κύκλος απορρόφησης είναι τεχνικά αντιστρεπτός, δεν έχει ενδιαφέρον γιατί είναι αποδοτικότερο να χρησιμοποιηθεί η πηγή θερμότητας για απευθείας θέρμανση του κτιρίου.

Ο κλιματισμός του αέρα

Υπάρχουν τρεις οικογένειες εξοπλισμού ψύξης στην αγορά: αυτόνομες (packaged) μονάδες (όλος ο εξοπλισμός σε μια μονάδα), διαχωρισμένα (split) συστήματα (μία εξωτερική μονάδα με τον συμπυκνωτή και τον εξατμιστή να είναι συνδεδεμένοι με μια ή περισσότερες εσωτερικές μονάδες που αποτελούνται από εξατμιστές και ανεμιστήρες) και οι ψύκτες (εξοπλισμός ψύξης νερού). Η κύρια διαφορά μεταξύ των παραπάνω κατηγοριών είναι ο μεταφορέας με τον οποίο η ψύξη μεταφέρεται στους ψυχόμενους χώρους. Ο μεταφορέας αυτός μπορεί να είναι το νερό για τους ψύκτες, το ψυκτικό μέσο για τα διαχωρισμένα συστήματα και απευθείας ο αέρας για τις αυτόνομες μονάδες.

Όποιος και αν είναι ο μεταφορέας, στο τέλος της σωλήνωσης, ο αέρας θα πρέπει να έχει ψυχθεί προκειμένου να ψύξει τους χώρους. Ο κλιματισμός μπορεί να γίνει είτε τοπικά (σε κάθε χώρο) είτε κεντρικά (πριν την διανομή του στους ψυχόμενους χώρους) με μια κεντρική κλιματιστική μονάδα (ΚΚΜ). Ο πρώτος τρόπος χρειάζεται ένα πρόσθετο σύστημα εξαερισμού ενώ ο δεύτερος επιτρέπει τον έλεγχο της αντικατάστασης του εσωτερικού αέρα με φρέσκο.

Η απόρριψη θερμότητας

Η θερμότητα από τον συμπυκνωτή μπορεί να απομακρυνθεί είτε από τον αέρα είτε από το νερό. Οι συμπυκνωτές των κλιματιστικών μπορούν να συμπεριλαμβάνονται ή όχι στον εξοπλισμό και να τοποθετούνται σε άλλα μέρη, προκειμένου να αυξηθεί η προσαρμοστικότητα. Ένας αερόψυκτος συμπυκνωτής είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας αέρα/ψυκτικού μέσου που χρησιμοποιεί έναν ή περισσότερους ανεμιστήρες. Ένας υδρόψυκτος συμπυκνωτής είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας νερού/ψυκτικού μέσου που τροφοδοτείται είτε από φυσική πηγή είτε από το δίκτυο νερού. Το νερό ψύξης ωστόσο συνήθως ανακυκλώνεται στον πύργο ψύξης.

B. Περιγραφή του συστήματος

Κάποιοι ιδιοκτήτες κτιρίων ή διαχειριστές γνωρίζουν την τοπολογία των συστημάτων. Η καταγραφή σε αυτή την περίπτωση είναι πολύ απλή και τα στοιχεία του συστήματος μπορούν να συμπληρωθούν εύκολα στον ακόλουθο πίνακα.

Συστήματα παραγωγής ψύξης	Περιγραφή
Αυτόνομες μονάδες (packaged)	Ο 'όλος σε έναν' εξοπλισμός τοποθετείται στον προς κλιματισμό χώρο. Αεραγωγοί επιτρέπουν την ροή φρέσκου αέρα για να ψυχθεί ο συμπυκνωτής. Ο συμπυκνωτής μπορεί επίσης να τοποθετηθεί σε εξωτερικό χώρο και να ψύχεται από το νερό. Η μονάδα μπορεί να διαχειριστεί την ανανέωση του αέρα με την μεταφορά καθαρού αέρα. Η παροχή του αέρα μπορεί να εξασφαλιστεί με αγωγούς
Μονάδες παραθύρου	Μικρές αυτόνομες μονάδες εγκατεστημένες σε τοίχο ή παράθυρο. Ο συμπυκνωτής είναι τοποθετημένος στον εξωτερικό χώρο, ενώ ο εξατμιστής στον εσωτερικό χώρο
Μονάδες οροφής	Ένα είδος αυτόνομης μονάδας που τοποθετείται στην οροφή. Η παροχή του αέρα γίνεται μέσω αγωγών. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο συμπυκνωτής ψύχεται με αέρα. Η μονάδα μπορεί να διαχειριστεί την ανανέωση του αέρα με την μεταφορά καθαρού αέρα
Διαχωρισμένα συστήματα (split)	Ο εξοπλισμός διαχωρίζεται σε μια εξωτερική μονάδα (συμπιεστής και συμπυκνωτής) και σε μια ή περισσότερες εσωτερικές μονάδες (εξατμιστής και ανεμιστήρας). Κάθε μια εσωτερική μονάδα μπορεί να συνδέεται με την μονάδα συμπύκνωσης με δύο χάλκινους σωλήνες και μπορεί να διαχειριστεί ανεξάρτητα. Μερικές φορές, συνδέεται με μια κλιματιστική μονάδα προκειμένου να διαχειριστεί την ανανέωση του αέρα
Μεταβλητή ροή ψυκτικού μέσου (VRF)	Ένα εξελιγμένο διαχωρισμένο σύστημα που επιτρέπει μεγαλύτερα δίκτυα, περισσότερες εσωτερικές μονάδες, ανάκτηση θερμότητας με την μεταφορά του ψυκτικού μέσου σε υγρή φάση διοχετεύοντάς το τοπικά. Η κάθε εσωτερική μονάδα τροφοδοτείται με ψυκτικό μέσο από έναν βρόχο.
Ψύκτες	Πρόκειται για εξοπλισμό που ψύχει νερό. Συνήθως το κρύο νερό διοχετεύεται σε ένα βρόχο σε θερμοκρασία 7°C και επιστρέφει σε θερμοκρασία 12°C. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε τοπικά με FCUs ή κεντρικά με ΚΚΜ που μπορεί να διαχειριστεί την ανανέωση του αέρα με την μεταφορά καθαρού αέρα. Μπορεί να χρησιμοποιήσει τον κύκλο απορρόφησης
Σύστημα αντλίας θερμότητας βρόχου νερού	Αρκετές αντιστρέψιμου κύκλου και μικρής δυναμικότητας αντλίες θερμότητας είναι τοποθετημένες σε κάθε περιοχή και λειτουργεί σε έναν βρόχο νερού. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει την ανάκτηση θερμότητας. Η θερμοκρασία του βρόχου ελέγχεται από μια πηγή θερμότητας(λέβητας, εναλλάκτης θερμότητας) τον χειμώνα και έναν εξαγωγέα θερμότητας (πύργοι ψύξης, συστήματα παραγωγής ψύξης) το καλοκαίρι

3. Αποτίμηση των αποδόσεων

α) Μέτρηση των παραμέτρων

Ηλεκτρική ισχύς ή κατανάλωση μιας κλιματιστικής εγκατάστασης

Η ηλεκτρική ισχύς (ή κατανάλωση) μιας κλιματιστικής εγκατάστασης είναι χρήσιμη για να γίνονται συγκρίσεις και εκτίμηση της βελτίωσης με την πάροδο των χρόνων. Αυτή η μέτρηση μπορεί να γίνει για κάθε σύστημα παραγωγής ψύξης καθώς και για περιφερειακά κομμάτια (άντληση, εξαερισμός, κτλ,..) Τα περιφερειακά κομμάτια ευθύνονται για ένα μεγάλο μέρος του λογαριασμού ηλεκτρικής κατανάλωσης που αντιστοιχεί στην κλιματιστική εγκατάσταση. Η δυσκολία των μετρήσεων εξαρτάται από την ηλεκτρική εγκατάσταση του κτιρίου και μερικές φορές είναι εύκολη.

Σκοπός του προγράμματος Greenbuilding είναι η μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης του κτιρίου βελτιώνοντας την αποδοτικότητα του εξοπλισμού, τον έλεγχο ή την διαχείριση.

Ψυκτική ισχύς ή ενέργεια μιας κλιματιστικής εγκατάστασης

Όπως και στην ηλεκτρική ισχύ, η ψυκτική ισχύς (ή ενέργεια) μιας κλιματιστικής εγκατάστασης είναι χρήσιμη για το σημείο αναφοράς (benchmarking). Ωστόσο, η μέτρηση είναι αρκετά πιο δύσκολη από την προηγούμενη για τα κεντρικά συστήματα (απευθείας απόρριψη) αλλά επιτρέπει την λεπτομερή γνώση των ψυκτικών αναγκών του κτιρίου και του φορτίου της κλιματιστικής εγκατάστασης.

Ο σκοπός του προγράμματος Greenbuilding είναι να μειώσει τις ψυκτικές απαιτήσεις του κτιρίου βελτιώνοντας το κέλυφος, τον φωτισμό ή τα ITs. Επιπλέον, αυτή η μέτρηση είναι ένας καλός δείκτης για την αποτίμηση και κάποιων άλλων τεχνικών ενοτήτων του προγράμματος Greenbuilding.

B. Δείκτες απόδοσης του συστήματος

Οι λόγοι δεν είναι η βέλτιστη λύση και πρέπει να χρησιμοποιούνται προσεκτικά. Τα συμπεράσματα από συγκρίσεις δύο διαφορετικών κτιρίων χωρίς την γνώση των συγκεκριμένων τεχνικών χαρακτηριστικών δεν έχουν κανένα νόημα και μπορεί να είναι τελείως λανθασμένα. Ωστόσο, μπορούν να πολύ χρήσιμοι αν ο ιδιοκτήτης του κτιρίου θέλει να συγκρίνει καταστάσεις μεταξύ ετών, ή μεταξύ δύο παρόμοιων κτιρίων του ίδιου τομέα.

Λόγος Ενεργειακής Αποδοτικότητας

Ο Λόγος Ενεργειακής Αποδοτικότητας (EER) μετρά το ποσό του ηλεκτρισμού που απαιτήθηκε από μια μονάδα κλιματισμού για να παρέχει το απαιτούμενο επίπεδο ψύξης σε πρότυπες συνθήκες. Στην πραγματικότητα, είναι ο λόγος των δύο προηγούμενων μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια ίδιων περιόδων. Όσο μεγαλύτερος είναι αυτός ο δείκτης, τόσο αποδοτικότερη είναι η μονάδα. Αυτός ο λόγος ονομάζεται εποχιακός (SEER) όταν καλύπτει μια πλήρη περίοδο. Κάποιος μπορεί να θέλει να γνωρίζει το μέσο όρο των εποχιακών λόγων ενεργειακής αποδοτικότητας του σχεδίου αλλά συνήθως γνωρίζει μόνο τον λόγο ενεργειακής αποδοτικότητας. Στην ιστοσελίδα της EUROVENT (www.eurovent-certification.com) μπορούν να βρεθούν χρήσιμες πληροφορίες.

$$EER = P_{cooling} / P_{electric}$$

$$SEER = E_{cooling} / E_{electric}$$

$P_{cooling}$ = Ψυκτική ισχύς που τροφοδοτείται από την μονάδα

$P_{electric}$ = Ηλεκτρική ισχύς που απορροφάται από την μονάδα

$E_{cooling}$ = Ψυκτική ενέργεια που τροφοδοτείται από την μονάδα κατά την διάρκεια μιας περιόδου (J ή kWh)

$E_{electric}$ = Ηλεκτρική κατανάλωση της μονάδας κατά την διάρκεια μιας περιόδου (J ή kWh)

Αυτά τα δεδομένα είναι απαραίτητο να δίνονται για κάθε προϊόν από τον κατασκευαστή αλλά μόνο για ορισμένες συνθήκες λειτουργίας¹ (πλήρες φορτίο). Ο λόγος της ενεργειακής αποδοτικότητας εξαρτάται ωστόσο από το φορτίο του συστήματος έτσι ο ίδιος εξοπλισμός μπορεί έχει διαφορετική απόδοση ανάλογα με τις ψυκτικές απαιτήσεις του κτιρίου (μόνωση, εργαζόμενοι, κλίμα). Μπορεί να μετρείται συνεχόμενα (ισχύς) ή να υπολογιστεί στο τέλος της περιόδου (ενέργεια).

Είναι πιθανόν να προεκταθεί αυτός ο προορισμός σε ολόκληρη την εγκατάσταση συμπεριλαμβανομένων και των περιφερειακών συστημάτων, προκειμένου να υπολογιστεί ο συνολικός εποχιακός λόγος ενεργειακής αποδοτικότητας. Ο σκοπός του προγράμματος Greenbuilding θα μπορούσε θεωρητικά να είναι η αύξηση του συνολικού λόγου εποχιακής ενεργειακής αποδοτικότητας της εγκατάστασης κλιματισμού μειώνοντας τις ψυκτικές απαιτήσεις, την ηλεκτρική κατανάλωση και την κατανάλωση των περιφερειακών συστημάτων. Ο πρώτος επιτυγχάνεται με την εφαρμογή άλλων σχετικών τεχνικών ενοτήτων, ενώ οι άλλοι επιτυγχάνονται με την χρήση περισσότερο αποδοτικών τεχνολογιών και καλύτερο έλεγχο.

Ηλεκτρική κατανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας

Οι απόλυτες τιμές δεν έχουν νόημα εκτός και αν μετατραπούν σε λόγους που μπορούν να συγκριθούν σε σχέση με τους λόγους των προηγούμενων ετών μεταξύ δύο κτιρίων. Για παράδειγμα, για ένα κτίριο γραφείων, η έκταση μεταβάλλεται από χρόνο σε χρόνο και οι ανάγκες ψύξης δεν εξαρτώνται άμεσα από την δραστηριότητα. Ως εκ τούτου, ο σχετικός λόγος θα μπορούσε να είναι η ηλεκτρική κατανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας αλλά διορθωμένος με την θερμοκρασία. Αυτός ο λόγος κινείται σε μεγάλο πεδίο και πρέπει να έχει πολλές αναφορές (είδη κτιρίων κλπ).

Οι άλλοι ενεργειακοί δείκτες

Μεγάλος αριθμός δεικτών μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να συγκριθεί η κατανάλωση της εγκατάστασης κλιματισμού (μόνο αυτές που δεν έχουν εξαερισμό) μεταξύ των ετών και διαφορετικών κτιρίων του ίδιου τομέα.

Τομέας κτιρίων	Σχετικός Ενεργειακός Δείκτης
Γενικά	kWh/m ² /χρόνο
Ξενοδοχεία	kWh/δωμάτιο/χρόνο
Σχολεία	kWh/μαθητή/χρόνο
Μουσεία, μουσικές αίθουσες ή κάθε επικερδής δραστηριότητα	kWh/θέση/χρόνο
Νοσοκομεία	kWh/κρεβάτι/χρόνο

Πηγή: Ενεργειακή καταγραφή των συστημάτων των κτιρίων: Μια μηχανολογική προσέγγιση²

¹ Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης, 'ISO 5151- Κλιματιστικά χωρίς αγωγούς και αντλίες θερμότητας- Έλεγχος και αποτίμηση της απόδοσης', 1994

² Krarti, M., 'Ενεργειακή καταγραφή των συστημάτων των κτιρίων: Μια μηχανολογική προσέγγιση', CRC, 2000

4. Τεχνικά μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης

Οδηγεί τον χρήστη της ενότητας στα σημεία στα οποία πρέπει να δώσει προσοχή (διαστασιολόγηση, χωροθέτηση, συντήρηση...), ποιες εναλλακτικές υπάρχουν προκειμένου να μειωθούν οι απώλειες ενέργειας και πια είναι η πιθανή εξοικονόμηση ενέργειας με διαφορετικές βελτιώσεις.

A) Σχεδιασμός κτιρίου

Όπως στην θέρμανση, το κέλυφος του κτιρίου είναι πολύ σημαντικό και έχει μεγάλη επίδραση στην ενεργειακή κατανάλωση της εγκατάστασης κλιματισμού. Μεγάλη σημασία θα πρέπει να δοθεί στην μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας (με τον περιορισμό των γυάλινων επιφανειών ή βελτιώνοντας την αποδοτικότητα του γυαλιού), την αύξηση της θερμικής μόνωσης (αύξηση της θερμικής αδράνειας) και την μείωση της διείσδυσης του αέρα (μείωση των θερμικών φορτίων).

B) Εσωτερικά φορτία

Οι απαιτήσεις για κλιματισμό εξαρτώνται από το κλίμα (ήλιος, θερμοκρασία, υγρασία), τον βαθμό πληρότητας του κτιρίου, το περίβλημα του κτιρίου, τον βαθμό εξαερισμού, τον τεχνικό φωτισμό και τις ηλεκτρικές συσκευές. Τα εσωτερικά φορτία είναι δύσκολο να μετρηθούν γιατί οι περισσότερες ενέργειες με σκοπό την μείωση της ψυκτικής κατανάλωσης το καλοκαίρι έχουν αντίθετο αποτέλεσμα στην θερμική κατανάλωση τον χειμώνα. Πράγματι, είναι σημαντικό να αυξηθεί ο φωτισμός και η αποδοτικότητα των πληροφοριακών συστημάτων (H/Y) προκειμένου να μειωθούν τα φορτία που μπορεί να είναι χρήσιμα το χειμώνα.

Γ) Διαστασιολόγηση της εγκατάστασης κλιματισμού

Ο βαθμός ενεργειακής αποδοτικότητας της λειτουργίας ενός κλιματιστικού συστήματος σε μερικά φορτία, είναι συνήθως χαμηλότερος από τον αντίστοιχο του πλήρες φορτίου. Για αυτό τον λόγο δεν προτείνεται η υπερδιαστασιολόγηση του συστήματος. Οι κύριοι λόγοι υπερδιαστασιολόγησης είναι οι ανάγκες άνεσης (αποδεκτή θερμοκρασία και υγρασία σε μικρούς χρόνους απόκρισης) ακόμα και κατά την διάρκεια του πλήρους φορτίου και πιθανή μελλοντική αύξηση της δραστηριότητα που θα οδηγήσει σε αύξηση των ψυκτικών απαιτήσεων.

Δ) Επιλογή του συστήματος παραγωγής ψύξης

Οι κατασκευαστές δίνουν τον λόγο ενεργειακής αποδοτικότητας των συστημάτων. Όταν επιλέγεται το σύστημα, επιλέγεται ο εξοπλισμός με τον μεγαλύτερο λόγο ενεργειακής αποδοτικότητας. Ωστόσο, όπως ειπώθηκε και παραπάνω, η αποδοτικότητα των μερικών φορτίων είναι συχνά αρκετά διαφορετική από αυτήν σε πλήρες φορτίο που δίνεται από τους κατασκευαστές. Αν η αποδοτικότητα σε μερικά φορτία είναι διαθέσιμη πρέπει να επιλεγεί ο εξοπλισμός που ελαχιστοποιεί την ενεργειακή κατανάλωση

Ε) Διαστασιολόγηση του δικτύου και επιλογή των περιφερειακών μονάδων

Για κάποιες εγκαταστάσεις, οι περιφερειακές μονάδες (ανεμιστήρες, αντλίες) μπορεί να αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό κομμάτι (περισσότερο από 50%³) του λογαριασμού ρεύματος. Είναι επομένως σημαντικό να σχεδιαστούν σωστά τα δίκτυα μεταφοράς αέρα, νερού ή ψυκτικού μέσου προκειμένου να μειωθεί η πτώση πίεσης και η κατανάλωση των περιφερειακών συστημάτων. Τα περιφερειακά συστήματα θα πρέπει να επιλεγούν σε συμφωνία με τα δίκτυα και

³ Adnot, J. et al., ' Ενεργειακή αποδοτικότητα και Πιστοποίηση των Κεντρικών Κλιματιστικών μονάδων (EECCAC) για την Διεύθυνση Γενικών Μεταφορών-Ενέργειας της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Μάιος 2003

τις απαιτήσεις του συστήματος. Συστήνεται να επιλεγεί εξοπλισμός με την μέγιστη αποδοτικότητα στις συνθήκες κανονικής λειτουργίας.

Στ) Λειτουργία και συντήρηση

Οι μεμονωμένες τεχνικές βελτιώσεις δεν μπορούν από μόνες τους να οδηγήσουν σε υψηλές μακροπρόθεσμες αποδόσεις. Η συντήρηση και λειτουργία είναι απαραίτητη γιατί επιτρέπει την αύξηση ή τη διατήρηση των αποδόσεων, της διαθεσιμότητας, της αξιοπιστίας και κατά επέκταση την μείωση ή την διατήρηση των λειτουργικών δαπανών.

Ζ) Συνεχής παρακολούθηση της απόδοσης

Η παρακολούθηση της απόδοσης βασιζόμενη στην καλή μέτρηση είναι απαραίτητη για την εγκατάσταση γιατί επιτρέπει την παρακολούθηση τεχνικών βλαβών ή ενεργειακών εξελίξεων πολύ γρήγορα. Χωρίς μετρήσεις, τα προβλήματα ανακαλύπτονται πολύ αργά, όταν το πρόβλημα είδη έχει προκαλέσει ορατά αποτελέσματα. Η εποπτεία μπορεί να συμπεριλαμβάνεται σε ένα συνολικό σύστημα ελέγχου που ονομάζεται "σύστημα ενεργειακής διαχείρισης του κτιρίου" (BEMS) που επιτρέπει για παράδειγμα την διαχείριση των μονάδων φωτισμού, θέρμανσης, κλιματισμού και του συστήματος συμπαραγωγής.

5. Σχέδιο Δράσης

Αυτή η ενότητα σκοπό έχει να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να δημιουργήσουν ένα σχέδιο δράσης για να μελετηθούν προσεκτικά οι προτεινόμενες δράσεις, να καθοριστεί το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των ενεργειών και να εκτιμηθεί η αναμενόμενη εξοικονόμηση. Μια φόρμα για το Σχέδιο Δράσης δίνεται στο παράρτημα.

Το σχέδιο δράσης χρησιμοποιείται ως αρχικό σημείο για την μελέτη της τεχνικής και οικονομικής βιωσιμότητας ενός καινούργιου συστήματος ή για την βελτίωση της απόδοσης ενός υπάρχοντος συστήματος. Περιέχει τα ακόλουθα τέσσερα στάδια.

1. Ενεργειακή καταγραφή

Η ενεργειακή καταγραφή είναι μια συστηματική συλλογή και ανάλυση πληροφοριών ενεργειακής χρήσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό των βελτιώσεων της ενεργειακής αποδοτικότητας μιας εγκατάστασης κλιματισμού. Η ενεργειακή καταγραφή μπορεί να περιλαμβάνει τα ακόλουθα κομμάτια

Τις ανάγκες του κτιρίου και τους περιορισμούς του ιδιοκτήτη

Συλλογή πληροφοριών σχετικά με τις ανάγκες του κτιρίου και τους περιορισμούς του ιδιοκτήτη. Μπορεί να αποτελείται από τον βαθμό πληρότητας, τα χαρακτηριστικά του κτιρίου, τα εσωτερικά φορτία, τις λειτουργικές απαιτήσεις, το κλίμα, την δραστηριότητα, κτλ.

Τεχνικές πληροφορίες και συνθήκες λειτουργίας του συστήματος

Συλλογή τεχνικών πληροφοριών και συνθηκών λειτουργίας του υπάρχοντος κλιματισμού. Οι πηγές πληροφοριών για αυτό το κομμάτι μπορεί να είναι τεχνικά έγγραφα, επισκέψεις στους χώρους, πληροφορίες σχετικά με τον εξοπλισμό, συστήματα διαχείρισης κτιρίου (BMS), αρχεία συντήρησης και λειτουργίας, κτλ.

Προφίλ ζήτησης φορτίου ψύξης

Γίνεται καταγραφή του προφίλ του φορτίου ψύξης και προσαρμογή του στα κλιματολογικά δεδομένα προκειμένου να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή βελτιστοποίηση της διαστασιολόγησης και της λειτουργίας. Το προφίλ του φορτίου μπορεί να γίνει με την βοήθεια των δεικτών που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, τους σχετικούς μετρητές, κτλ. Ένας πίνακας που παρουσιάζεται στο παράρτημα 1 μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση των εσωτερικών φορτίων προκειμένου να σχεδιαστεί το σύστημα παραγωγής ψύξης ή να βρεθούν άλλες πιθανές τεχνικές λύσεις.

2. Επιλογή των μέτρων που πρόκειται να εφαρμοστούν

Ένας πίνακας που παρουσιάζεται στο παράρτημα 2 μπορεί να βοηθήσει στη συγκέντρωση των αποτελεσμάτων της ενεργειακής καταγραφής του κτιρίου και να ανακαλυφθούν πιθανά τεχνικά μέτρα για την υπάρχουσα κλιματιστική εγκατάσταση.

Μείωση των εσωτερικών φορτίων

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία των βελτιώσεων ή αντικαταστάσεων στην υπάρχουσα εγκατάσταση και προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η διαστασιολόγηση, προτείνεται η εξέταση πιθανών τρόπων που θα οδηγήσουν στην μείωση των εσωτερικών φορτίων του κτιρίου. Σε άλλες τεχνικές ενότητες του προγράμματος Greenbuilding παρέχονται σχετικές πληροφορίες για τις παρεμβάσεις (εξοπλισμός γραφείου, φωτισμός και IT ενότητες).

Προνομιακές δυνατότητες και παθητικές τεχνολογίες

Πριν γίνει επένδυση σε μια καινούργια εγκατάσταση κλιματισμού, πρέπει να ελεγχθούν όλες οι πτυχές του κτιρίου. Μπορεί να υπάρχει μια μονάδα συμπαραγωγής και η θέρμανση να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το καλοκαίρι προκειμένου να παραχθεί ψύξη από τον κύκλο απορρόφησης όπως περιγράφεται στην ενότητα συμπαραγωγής του προγράμματος. Μπορεί το κτίριο να μπορεί να συνδεθεί με υπάρχον σύστημα ψύξης, αποφεύγοντας έτσι την εγκατάσταση καινούργιου συστήματος παραγωγής ψύξης. Τέλος, είναι πιθανή η ψύξη του κτιρίου με την χρήση παθητικών τεχνολογιών σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην σχετική τεχνική ενότητα

Επιλογή εξοπλισμού και διαστασιολόγηση (για καινούργια συστήματα μόνο)

Η επιλογή και η διαστασιολόγηση θα πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια: την απόδοση, την δυναμικότητα και τις ειδικές απαιτήσεις, το αρχικό κόστος, το λειτουργικό κόστος, την αξιοπιστία, την μεταβλητότητα, την δυνατότητα συντήρησης. Οι αποδόσεις θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σε συνδυασμό με την δυναμικότητα γιατί μια λάθος επιλογή μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη αύξηση του λειτουργικού κόστους. Η επιλογή του συστήματος κλιματισμού πρέπει να βασιστεί στο συνολικό κόστος (επενδυτικό και λειτουργικό) και όχι μόνο στο κόστος επένδυσης όπως φαίνεται⁴ στον ακόλουθο πίνακα

⁴ Για ένα υποθετικό κτίριο 2000m², που ισοδυναμεί με 800 ώρες, βελτιστοποιημένο SSEER. Οι βαθμοί διαστασιολόγησης είναι 120W/m² για τα CACs και W/m² για τα RACs.

			Υποθετικό SSEER	Κόστος		ALCC
				Επένδυση	Ενέργεια	
				€/15χρόνια	€/15χρόνια	€/15χρόνια
Σύστημα κλιματισμού δωματίου	Χωρίς βασικό αέρα	Multi-split	2,25	220000	128000	16,69
		Αυτόνομη μονάδα	2,25	160000	128000	13,30
	Με βασικό αέρα	Multi-split	2,25	248000	128000	20,75
		Αυτόνομη μονάδα	2,25	188000	128000	16,77
Κεντρικό σύστημα κλιματισμού	Χωρίς βασικό αέρα	Multi-split	2,25	186000	128000	14,77
		FCU-2 βαλβίδες	2,00	220000	144000	17,23
		FCU-4 βαλβίδες	2,00	228000	144000	17,68
		WLHPS	2,40	100000	120000	9,65
		VRF	2,80	260000	102857	22,01
	Με βασικό αέρα	Αυτόνομη μονάδα	2,25	130000	128000	12,91
		Multi-split	2,25	274000	128000	22,48
		CAV	1,30	336000	221538	34,76
		VAV	1,70	352000	169421	34,33
		FCU-2 βαλβίδες	2,00	318000	144000	27,53
		FCU-4 βαλβίδες	2,00	326000	144000	28,10
		WLHPS	2,40	200000	120000	17,30
		VRF	2,80	348000	102857	31,78

Πηγή: Ενεργειακή Αποδοτικότητα και Πιστοποίηση των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων⁵ (EECCAC)

Ωστόσο, τα συστήματα κλιματισμού είναι όλο και περισσότερο ευέλικτα και είναι προτιμότερο να επιλεγούν πολλές μονάδες μικρής δυναμικότητας από ένα μεγάλο κεντρικό σύστημα που έχει σχεδιαστεί με βάση το ετήσιο μέγιστο φορτίο και λειτουργώντας σε μεμονωμένα φορτία τον περισσότερο καιρό. Επιπλέον, αποθηκεύοντας την ψύξη μπορεί να εξασφαλιστεί η παροχή στο μέγιστο φορτίο ακόμα και αν η δυναμικότητα του συστήματος φαίνεται ότι δεν επαρκεί. Αν δεν υπάρχει καμία από τις δύο εγκαταστάσεις, συστήνεται η επένδυση σε εξοπλισμό μεταβλητής δυναμικότητας που να έχει δυνατότητα μεταβλητών ταχυτήτων.

Αναβάθμιση υπάρχοντος κλιματιστικού συστήματος

Η ενεργειακή καταγραφή θα αναδείξει δυνατότητες βελτίωσης του υπάρχοντος συστήματος κλιματισμού. Μια λύση μπορεί να αποτελέσει η αντικατάσταση όλου του εξοπλισμού της εγκατάστασης αλλά στην περίπτωση των πολύπλοκων εγκαταστάσεων, μπορούν να εφαρμοστούν εναλλακτικές βελτιώσεις όπως:

- Αντικατάσταση των κινητήρων με αποδοτικότερους
- Αντλίες, συμπιεστές και ανεμιστήρες μεταβλητών στροφών
- Βελτίωση του ελέγχου και της διάρκειας λειτουργίας
- Αντικατάσταση του απαρχαιωμένου εξοπλισμού
- Συντήρηση δικτύου
- κ.τ.λ.....

Μια ενδεικτική λίστα, των πιθανών παρεμβάσεων αναβάθμισης μιας εγκατάστασης κλιματισμού, δίνεται στο παράρτημα 3.

⁵ Adnot, J. et al., ' Ενεργειακή αποδοτικότητα και Πιστοποίηση των Κεντρικών Κλιματιστικών μονάδων (EECCAC) για την Διεύθυνση Γενικών Μεταφορών-Ενέργειας της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Μάιος 2003

3. Βελτίωση της εποπτείας του συστήματος

Όπως καθορίζεται στην οδηγία ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων⁶ (EPBD) άρθρο 9, η επιθεώρηση των κλιματιστικών εγκαταστάσεων γίνεται υποχρεωτική για κάθε κτίριο όπου η συνολική ισχύς των κλιματιστικών συστημάτων υπερβαίνει τα 12kW. Σε αυτή την περίπτωση προτείνεται να συμπεριληφθούν τα κανονικά έγγραφα επιθεώρησης (όμοια με αυτά που προσδιορίζονται από το πρότυπο CEN⁷) στην συντήρηση και λειτουργία προκειμένου να μπορούν να δώσουν τις σχετικές πληροφορίες στους επιθεωρητές και να επιτευχθούν τα βέλτιστα αποτελέσματα. Για αυτό τον λόγο η μελλοντική εποπτεία της εγκατάστασης κλιματισμού πρέπει να ληφθεί υπόψη από την αρχή στο πρόγραμμα Greenbuilding. Η καλή εποπτεία βασίζεται σε δύο σημεία:

- Την μέτρηση της απόδοσης της εγκατάστασης
- Την συντήρηση και λειτουργία της εγκατάστασης.

Συνεχής μέτρηση της απόδοσης

Μόνο λίγες παράμετροι πρέπει να μετρηθούν για την ενεργειακή εποπτεία, για παράδειγμα η ηλεκτρική ισχύς (συνολική ή τοπική), η παροχή ψύξης. Αν χρησιμοποιηθούν υπό-μετρήσεις, η διαδικασία θα είναι πολυπλοκότερη, αλλά περισσότερο ακριβής. Μετά από αυτό, θα μπορέσουν να καθοριστούν οι λόγοι που στην συνέχεια να ελέγχονται τακτικά. Ωστόσο, η συνεχής διάγνωση απαιτεί πολλές μετρήσεις που μπορούν να γίνουν με την εγκατάσταση πολλών μετρητικών ή με την χρήση ενός συστήματος ελέγχου του κτιρίου (BMS) που επιτρέπει την διαχείριση, τον έλεγχο και την προσομοίωση της διαδικασίας και της απόδοσης σε πραγματικό χρόνο.

Συντήρηση και λειτουργία

Η συντήρηση και λειτουργία μπορεί να γίνει από τον ιδιοκτήτη του κτιρίου ή να ανατεθεί σε κάποιον ειδικό. Σε μια σύγκριση αποτελεσμάτων, ο ειδικός εκτιμά τον λειτουργικό προϋπολογισμό, εγγυάται την καλή λειτουργία του κτιρίου, της συντήρησης των υλικών και υλοποιεί τα μέτρα που κρίνει απαραίτητα για να γίνει η σύγκριση. Η διάρκεια της σύγκρισης είναι απαραίτητα μεγαλύτερη γιατί η εγγύηση απαιτεί άριστη γνώση της διαδικασίας. Έτσι, μια τέτοια σύγκριση απαιτεί την χρήση των σχετικών δεικτών για να προσδιορίσουν τα αντικείμενα και τις πιθανές ποινές που μπορεί να υπάρξουν μόνο αν οι αποδόσεις μετριοούνται συνεχόμενα.

⁶ Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, ' Οδηγία 2002/91/ΕΕ του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16 Δεκεμβρίου 2002 σχετικά με την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων', Επίσημο Αρχείο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, L 1/65, Vol.46, 4 Ιανουαρίου 2003

⁷ Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Πιστοποίηση (CEN), ' Εξαερισμός για τα κτίρια- Ενεργειακή απόδοση των κτιρίων- Οδηγίες για την επιθεώρηση των κλιματιστικών συστημάτων', 2005

6. Αναφορά

Παρέχεται βοήθεια για τον χρήστη του κτιρίου να αναφέρει περιοδικά στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετικά με τις βελτιώσεις που αποφασίστηκε να γίνουν και τον βαθμό υλοποίησής τους και ίσως για το τι σχεδιάζεται να γίνει στο μέλλον. Είναι σημαντικό να είναι γνωστά τα αποτελέσματα των βελτιώσεων στην ενεργειακή κατανάλωση/ δείκτες, καθώς επίσης και την οικονομική εξοικονόμηση.

Η αναφορά θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Περιγραφή του κτιρίου: χρονολογία, κέλυφος, κλίμα, εσωτερικά φορτία, πληρότητα δραστηριότητα
- Περιγραφή της υπάρχουσας κλιματιστικής εγκατάστασης: χρονολογία, κύρια προβλήματα που υπάρχουν, κύριες διορθώσεις που έχουν γίνει και ημερομηνία υλοποίησής τους
- Ενεργειακή και οικονομική απόδοση της υπάρχουσας εγκατάστασης του κτιρίου (χρησιμοποιώντας τους υπάρχοντες δείκτες)
- Μέτρα για μείωση των εσωτερικών φορτίων
- Περιγραφή των βελτιώσεων της κλιματιστικής εγκατάστασης
- Ενεργειακή και οικονομική απόδοση της καινούργιας εγκατάστασης σε καινούργιο κτίριο (χρησιμοποιώντας τους προτεινόμενους δείκτες)

Αυτή η αναφορά μπορεί να βασιστεί στον πίνακα που παρουσιάζεται στο παράρτημα 4. Αυτός ο πίνακας δείχνει την ενεργειακή και οικονομική εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται από τις βελτιώσεις.

Παράρτημα 1: Μέσο θερμικά φορτία του κτιρίου για την διαστασιολόγηση νέου εξοπλισμού

Εξωτερικά φορτία σε σχέση με
- Το τοπικό κλίμα (kWh)
- Διείσδυση αέρα (m³ και kWh)

Εσωτερικά φορτία σε σχέση με:
- Πληρότητα (αριθμός ή ποσοστό και kWh)
- Η εισαγωγή φρέσκου αέρα (m³ και kWh, εξαρτώμενη από την πληρότητα)
- Φωτισμός (kWh)
- Ηλεκτρικές συσκευές (kWh)

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
0-2												
2-4												
4-6												
6-8												
8-10												
10-12												
12-14												
14-16												
16-18												
18-20												
20-22												
22-24												
ΣΥΝΟΛΟ (kWh)												

Παράρτημα 2: η ενεργειακή καταγραφή του κτιρίου

Ενεργειακή καταγραφή
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα
Περιγραφή μέτρων που μελετήθηκαν
Μέτρο 1
Περιγραφή
Λόγοι που επιλέχθηκε ή απορρίφθηκε
Μέτρο 2
Περιγραφή
Λόγοι που επιλέχθηκε ή απορρίφθηκε
Μέτρο 3
Περιγραφή
Λόγοι που επιλέχθηκε ή απορρίφθηκε
Λεπτομερής περιγραφή των επιλεγμένων μέτρων
Πλάνο εργασιών και χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των επιλεγμένων μέτρων

Παράρτημα 3: Τεχνικά μέτρα που θα μπορούσαν να αυξήσουν την αποδοτικότητα των κλιματιστικών συστημάτων

Υπάρχει μεγάλο εύρος τεχνικών μέτρων που θα μπορούσαν να μειώσουν τις ενεργειακές απαιτήσεις των συστημάτων κλιματισμού χωρίς να χρειαστεί να αλλάξει το ίδιο το σύστημα. Η λίστα από κάτω ταξινομεί τα μέτρα αυτά με βάση τον τύπο των συστημάτων. Αυτή η λίστα προέκυψε από την μελέτη EECAC⁸.

Κύκλωμα ψύκτη και ελέγχου

- CH1 Βελτιστοποίηση του κόστους/ αποδοτικότητας σε πλήρες φορτίο
- CH2 Βελτιστοποίηση του κόστους/ αποδοτικότητας σε μερικό φορτίο
- CH3 Εύρεση πηγής ψύξης σε καλή θερμοκρασία (ποτάμι, υδροφόροι ορίζοντες)
- CH4 Στρατηγικές πολλαπλών ταχυτήτων
- CH5 Στρατηγικές μεταβλητών ταχυτήτων
- CH6 Βελτιωμένη αποδοτικότητα του πύργου, επιλογή βαθμού τροφοδοσίας
- CH7 Βέλτιστη φόρτιση των σταδίων
- CH8 Διανομή του φορτίου μεταξύ των ψυκτών και φόρτιση των ψυκτών (όταν ποικίλουν)
- CH9 Βέλτιστος έλεγχος του πύργου ψύξης για μείωση των απωλειών και θερμοκρασία συμπύκνωσης που ελαχιστοποιεί το κόστος
- CH10 Ολοκληρωμένο κύκλωμα ελεύθερης ψύξης στο εσωτερικό των ψυκτών
- CH11 Μείωση της ισχύος του πύργου ψύξης κάτω από απλούστερη φόρμα σε σχέση με τον CH9

Κινητήρες και ανεμιστήρες

- V1 Αποδοτικός κινητήρας τύπου 2 (Eff2)
- V2 Αποδοτικός κινητήρας τύπου 1 (Eff1)
- V3 Επιλογή της χαρακτηριστικής πτερωτής του ανεμιστήρα και έλεγχος πίεσης
- V4 Βελτιωμένος τοπικός φυγοκεντρικός ανεμιστήρας
- V5 Βελτιωμένοι ανεμιστήρες στους συμπυκνωτές, AHU
- V6 Καλύτερα φίλτρα, κλασσικός σχεδιασμός
- V7 Λιγότερη πτώση πίεσης σε όλα τα σημεία
- V8 Μεταβλητές ταχύτητες
- V9 Δυνατότητα τοπικής διακοπής για κάθε ηλεκτρικό κινητήρα
- V10 Δυνατότητα κεντρικής διακοπής για κάθε ηλεκτροκινητήρα με BEMS

Σχεδιασμός και διαστασιολόγηση

- DS1 Δεν επιτρέπονται διαιρούμενα συστήματα πάνω από ένα όριο
- DS2 Η υπερδιαστασιολόγηση είναι απαγορευτική ενώ κάποια υποδιαστασιολόγηση είναι αποδεκτός
- DS3 Ποιότητα στις υπηρεσίες διαστασιολόγησης (για παράδειγμα αναζήτηση εναλλακτικών, διαστάσεις ανεμιστήρων, ελάχιστος σχεδιασμός LCC)
- DS4 Βελτιστοποίηση του πολυζωνικού σχεδιασμού και απαγόρευση της μίξης θερμού και ψυχρού ρεύματος
- DS5 Διαστασιολόγηση με βάση το πλήρες φορτίο
- DS6 Το ρυθμιστικό όριο είναι στην πρωτογενή ενέργεια, δίνοντας στον ηλεκτρισμό μια βαρύτητα κοντά στην τιμή του.
- DS7 Η ρύθμιση εκφράζεται σύμφωνα με την ένταση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, δίνοντας στον ηλεκτρισμό μια βαρύτητα κοντά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην παγκόσμια θέρμανση που αυτός επιφέρει
- DS8 Προσεκτικός καθορισμός των σημείων αναφοράς και έλεγχος των νεκρών ζωνών μέχρι τον σχεδιασμό.

⁸ Adnot, J. et al., ' Ενεργειακή αποδοτικότητα και Πιστοποίηση των Κεντρικών Κλιματιστικών μονάδων (EECCAC) για την Διεύθυνση Γενικών Μεταφορών-Ενέργειας της Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Μάιος 2003

DS9 Αυτόματη ρύθμιση της πίεσης από τον σχεδιασμό.

Συντήρηση και λειτουργία

- OM1 Καταγραφή ενεργειακής κατανάλωσης
- OM2 Έλεγχος την ενεργειακής κατανάλωσης με BEMS
- OM3 Εγκατάσταση συσκευής καταμέτρησης της θερμοκρασίας σε κάθε χώρο
- OM4 Υποχρέωση για αλλαγή φίλτρων
- OM5 Καθαρισμός της επιφάνειας του συμπυκνωτή
- OM6 Καθαρισμός της επιφάνειας του εξαμιστή
- OM7 Βέλτιστος προγραμματισμός των M4 και M6
- OM8 Σωστός προγραμματισμός των ελέγχων, κυρίως μέσω των BEMS
- OM9 Συστηματική πρόβλεψη των προβλημάτων με την βοήθεια του BEMS
- OM10 Σύγκριση των συστημάτων ελέγχου (με βάση πια κριτήρια;)
- OM11 Σύγκριση απόδοσης
- OM12 Εξισορρόπηση εγκατάστασης στον σχεδιασμό
- OM13 Εγχειρίδια λειτουργίας από τον κατασκευαστή και μεταφορά στον χρήστη

Αποκεντρωμένο σύστημα: Packaged, σε οροφές, RAC, κτλ. που χρησιμοποιούνται στις ομογενείς ζώνες

- PACK1 Τοπική ελεύθερη ψύξη (free cooling)
- PACK2 Αλλαγή των σημείων αναφοράς του ελέγχου (θερμοκρασία, υγρασία)
- PACK3 Αντιστρεψιμότητα (τοπική αντλία θερμότητας)
- PACK4 Βελτιστοποίηση του κόστους/ αποδοτικότητας σε πλήρες φορτίο. Όριο σε αποδεκτό βαθμό ενεργειακής απόδοσης.

Συστήματα βασισμένα στην διανομή νερού

- WS1 Έλεγχος των επιστροφών σε 7/12
- WS2 Μετακίνηση στα 8/14 στην εκκίνηση
- WS3 Μετακίνηση στα 8/16 στην εκκίνηση
- WS4 Μεταβλητή θερμοκρασία στις αναχωρήσεις
- WS5 Μεταβλητή θερμοκρασία στις επιστροφές
- WS6 Ψύκτες σε βρόχο, “decoupling”, μεταβλητή ταχύτητα στην διανομή
- WS7 Βελτιωμένες αντλίες
- WS8 Βελτιωμένη μόνωση των αγωγών
- WS9 Μείωση των απωλειών τριβής
- WS10 Καλύτερος έλεγχος των FCU
- WS11 Κρύες οροφές/δοκάρια/πλάκες
- WS12 Αντιστρεψιμότητα
- WS13 Free cooling στο νερό

Συστήματα με κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου (SCR)

- SCR 1 Βελτιστοποίηση του κόστους/ απόδοσης στο πλήρες φορτίο (κάποια όρια μέσα στον αποδεκτό ενεργειακό βαθμό απόδοσης)
- SCR2 Τοπική ελεύθερη ψύξη
- SCR3 Αντιστρέψιμο MS
- SCR4 Μετακίνηση στο VRF (οφέλη συμπίεσης) στο MS
- SCR5 Βέλτιστη διανομή των ρών με ηλεκτρονικό έλεγχο στο VRF
- SCR6 Αντιστρεπτή συμπεριφορά των VRF 2 σωλήνων.
- SCR7 Αντιστρεπτή συμπεριφορά των VRF 3 σωλήνων
- SCR8 Αλλαγή των σημείων αναφοράς του ελέγχου (θερμοκρασία, υγρασία)

Κλιματιστικές Μηχανές

- AS1 Κεντρική ελεύθερη ψύξη
- AS2 Μικρότερο ποσοστό εξωτερικού αέρα
- AS3 Μεταβλητή ένταση αέρα (VAV)

- AS4 Καλύτεροι ανεμιστήρες στις ΚΚΜ
- AS5 Εφαρμογή των προδιαγραφών της EUROVENT για τα AHUs
- AS6 Οικονομικά αποδοτικές ΚΚΜ
- AS7 Βελτιστοποιημένη παρεχόμενη θερμοκρασία (10-16 °C)
- AS8 Ποιότητα του συστήματος ελέγχου της υγρασίας (κρίσιμο για την ενεργειακή κατανάλωση)
- AS9 Διόρθωση της ανεπαρκούς πολυζωνικής αποδοτικότητας των συστημάτων αέρα
- AS10 Αισθητήρας πληρότητας και άλλος εξαερισμός 'ελεγχόμενων απαιτήσεων'
- AS11 Κεντρική ανάκτηση ζεστού/κρύου στο εσωτερικό του συστήματος HVAC
- AS12 Στρατηγική "displacement" με την χρήση διαστρωμάτωσης σε χώρους (χαμηλές ταχύτητες) ή με στρατηγικές μετακίνησης.
- AS13 Η ροή του αέρα ακολουθεί τις απαιτήσεις υγιεινής και δεν έχει ελάχιστη τιμή γύρω από τις ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής
- AS14 Απαγόρευση για διαδοχική ψύξη και επαναθέρμανση
- AS15 Μόνωση σωλήνων και ελαχιστοποίηση των διαρροών.
- AS16 Ύπαρξη δυνατότητας σταματήματος και ελέγχου των κλιματιστικών, σε κάθε ζώνη
- AS17 Ο εξαερισμός θα πρέπει να είναι διαδοχικός μεταξύ των δωματίων
- AS18 Αντιστρεψιμότητα με την χρήση του ίδιου ψύκτη και ως αντλία θερμότητας
- AS19 Ανάκτηση θερμότητας για το Ζεστό Νερό Χρήσης

Συστήματα με νερό και αέρα

- AWS1 Βελτιωμένος έλεγχος των κλασσικών συστημάτων
- AWS2 Βελτιωμένος φυσητήρας που επιτρέπει την επίτευξη θερμοκρασίας εισόδου του αέρα στους 18°C
- AWS3 Κρύα οροφή/στηρίγματα/πλάκα και εναλλακτικά συστήματα με αέρα
- AWS4 Εξοπλισμός "displacement"
- AWS5 Αντιστρεψιμότητα

Συστήματα με βρόχους νερού

- WL1 Βελτιστοποίηση του κόστους/αποδοτικότητας σε πλήρες φορτίο (κάποιο όριο στο αποδεκτό EER)

Βελτίωση του κελύφους του κτιρίου

- B1 Καλύτερη μόνωση του κτιρίου για τον χειμώνα
- B2 Όριο του μέγιστου μεγέθους της ζώνης ψύξης σε κώδικες κτιρίων
- B3 Πόρτες πρόσβασης (αυτόματο κλείσιμο μετά την πρόσβαση)
- B4 Έλεγχος της ηλιακής εισόδου μέσω ανοιγμάτων
- B5 Σκίαση της πρόσοψης
- B6 Λιγότερος ηλεκτρισμός για τον φωτισμό
- B7 Λιγότερος ηλεκτρισμός για τον εξοπλισμό του γραφείου
- B8 Νυχτερινός εξαερισμός
- B9 Απαιτήσεις εξαερισμού πιο κοντά στις ελάχιστες

Συνθήκες άνεσης: Αλλάζοντας τους κανόνες του παιχνιδιού

- C1 Καλύτερη προσαρμογή στις ζώνες εργασίας
- C2 Προσαρμογή του φορτίου ψύξης, εξαρτώμενο από την εξωτερική θερμοκρασία
- C3 Αισθητήρες λειτουργίας, όπως CO2
- C4 Αισθητήρες εξαερισμού, όπως άνοιγμα παραθύρων
- C5 Επίπεδο ποιότητας

Εναλλακτικές Στρατηγικές Εξοπλισμού

- E1 Τηλεψύξη ή ψύξη συγκροτήματος
- E2 Στρατηγικές απορρόφησης ή μικτές
- E3 Αποθήκευση ψύξης

- E4 Χρήση συμπυκνωτή για θέρμανση του ζεστού νερού χρήσης
- E5 "Διπλά διαιρεμένες στρατηγικές" βασισμένες στην υψηλότερη αποδοτικότητα του εξοπλισμού γραφείου και του φωτισμού, οδηγώντας σε χαμηλότερα φορτία για τον κλιματισμό
- E6 Εξατμιστική ψύξη
- E7 Ξηραντική ψύξη
- E8 Φυσική ψύξη από τον πύργο ψύξης

Παράρτημα 4: Αποτίμηση των μέτρων που εκτελέστηκαν

		Πριν την δράση (kWh/yr-€/yr)		Μετά την δράση (kWh/yr-€/yr)	
Κόστος Ενέργειας	Ηλεκτρισμός				
	Καύσιμο				
	Άλλη πηγή ενέργειας				
	ΣΥΝΟΛΟ				
Κόστος Επένδυσης	Εξοπλισμός 1				
	Εξοπλισμός 2				
				
	ΣΥΝΟΛΟ				
Κόστος συντήρησης και λειτουργίας	Εργασία 1				
	Εργασία 2				
				
	ΣΥΝΟΛΟ				
Άλλες δαπάνες	Κόστος 1				
	Κόστος 2				
				
	ΣΥΝΟΛΟ				
Σύνολο					
Χρηματική ετήσια εξοικονόμηση					
Περίοδος αποπληρωμής					