

Γιατί οι ΚΚΜ θα πρέπει να υπερβαίνουν κατά πολύ τις προδιαγραφές ErP;

21.02.2024,
Tim Lorenz, David Werner

Η επένδυση στις ΚΚΜ αξίζει τον κόπο: η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και το μικρό αποτύπωμα CO₂ μειώνουν το λειτουργικό κόστος πολύ πιο κάτω από τις ελάχιστες προδιαγραφές του προτύπου ErP, όπως γνωρίζουν οι ειδικοί της Wolf.

Κλιματική αλλαγή, εξοικονόμηση πόρων, αύξηση του ενεργειακού κόστους – ο κατάλογος των θεμάτων που μιλούν για την τεχνολογία βιώσιμου αερισμού είναι μακρύς. Ως εκ τούτου, ζητείται από τους χρήστες και τους κατασκευαστές όχι μόνο να προμηθεύουν τα κτήριά τους με καθαρό αέρα σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα και οδηγίες, αλλά και να διασφαλίζουν ότι οι περιβαλλοντικές πτυχές λαμβάνονται επαρκώς υπόψη. Η χαμηλότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας στον αερισμό και τον κλιματισμό συμβάλλει στην μείωση εκπομπών του CO₂ και του κόστους. Διότι περίπου το 90% των συνολικών εκπομπών CO₂ μιας μονάδας κλιματισμού εκπέμπονται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της.

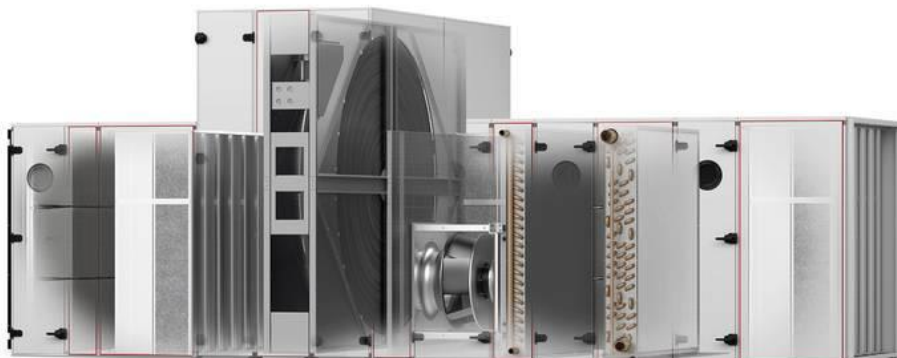
Για τις ΚΚΜ, ο κανονισμός ΕΕ 1253/2014/ΕΚ είναι σχετικός όσον αφορά στις απαιτήσεις για το φιλικό προς το περιβάλλον σχεδιασμό συστημάτων αερισμού.

Μονάδα ΚΚΜ και οδηγία ErP – Σύγκριση

Η σύγκριση μιας πραγματικής μονάδας κεντρικού κλιματισμού της Wolf που είναι εγκατεστημένη στο κέντρο της πόλης του Μονάχου με μια εικονική μονάδα που πληροί τις απαιτήσεις της τρέχουσας οδηγίας ErP καταδεικνύει τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας αερισμού που έχει σχεδιαστεί με ακρίβεια και με εξαρτήματα τελευταίας τεχνολογίας.

Αυτό φαίνεται από την τρέχουσα σύγκριση με βάση έναν υπολογισμό μοντέλου για 5.000 ώρες λειτουργίας ετησίως. Η οικονομική χρήση των πόρων και της ενέργειας ήταν μια σημαντική ανησυχία για τον χρήστη - ήταν ακόμη πιο ευχάριστο όμως για αυτόν που η οικολογία και η οικονομία συμβαδίζουν στη συγκεκριμένη περίπτωση.

Το δυναμικό εξοικονόμησης αυτής της εξεταζόμενης μονάδας ΚΚΜ της Wolf σε σύγκριση με τον βασικό εξοπλισμό σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας ErP είναι 41% όσον αφορά στην κατανάλωση ενέργειας και 7,9% όσον αφορά στην ανάκτηση θερμότητας. Αυτό όχι μόνο έχει θετική επίδραση στις εκπομπές του CO₂, αλλά και η πρόσθετη επένδυση στην οικονομική τεχνολογία αποδίδει επίσης γρήγορα καρπούς για τον χρήστη.



Εάν αθροίσετε το λειτουργικό κόστος ανά έτος ως μέρος ενός απλοποιημένου υπολογισμού, ένας τεχνικά βελτιστοποιημένος σχεδιασμός συστήματος κλιματισμού οδηγεί σε συνολική δυνατότητα εξοικονόμησης 162.000 ευρώ ή 323,60 τόνους ισοδύναμου CO₂.

Ποια ήταν η αρχική κατάσταση;

Σε ένα υπάρχον κτήριο γραφείων στο κέντρο του Μονάχου, ο υπάρχων ενοικιαζόμενος χώρος στον πρώτο όροφο επρόκειτο να επεκταθεί με χώρους γραφείων και εκδηλώσεων. Οι νέοι χώροι έχουν σχεδιαστεί για εκδηλώσεις με έως και 800 άτομα. Αντίστοιχα, σχεδιάστηκε μια πρόσθετη μονάδα συν ένα δίκτυο διανομής αεραγωγών για μια υπάρχουσα μονάδα κλιματισμού εγκατεστημένη στην οροφή.

Απαιτήθηκε παροχή αέρα 22.000 m³/h (εξωτερική στατική πίεση 500Pa). Για λόγους χώρου, η μονάδα έπρεπε να εγκατασταθεί σε ένα μηχανοστάσιο στον τρίτο όροφο του κτηρίου και οι σωληνώσεις και η παρελκόμενη εγκατάσταση έπρεπε να δρομολογηθούν εκ νέου εντός του κτηρίου.

Ο σχεδιασμός της μονάδας βασίστηκε στο ότι η χαμηλότερη εξωτερική θερμοκρασία θα είναι στους -14 °C και η υψηλότερη στους +32 °C. Η ταξινόμηση της συσκευής θα συμμορφώνεται με τα πρότυπα EN 1886 (7/2009) και DIN EN 60204, η κατηγορία θερμοπερατότητας θα αντιστοιχεί στο T2 (0,9 W/m²K) και η κατηγορία θερμικής γέφυρας στο TB3. Περαιτέρω οι προδιαγραφές ήταν: Η διαρροή παράκαμψης φίλτρου θα είναι το πολύ 0,2%, η αεροστεγανότητα του περιβλήματος θα αντιστοιχεί στο επίπεδο κλάσης αεροστεγανότητας L1 και η ανάκτηση θερμότητας θα φτάνει στην καλύτερη κατηγορία H1.

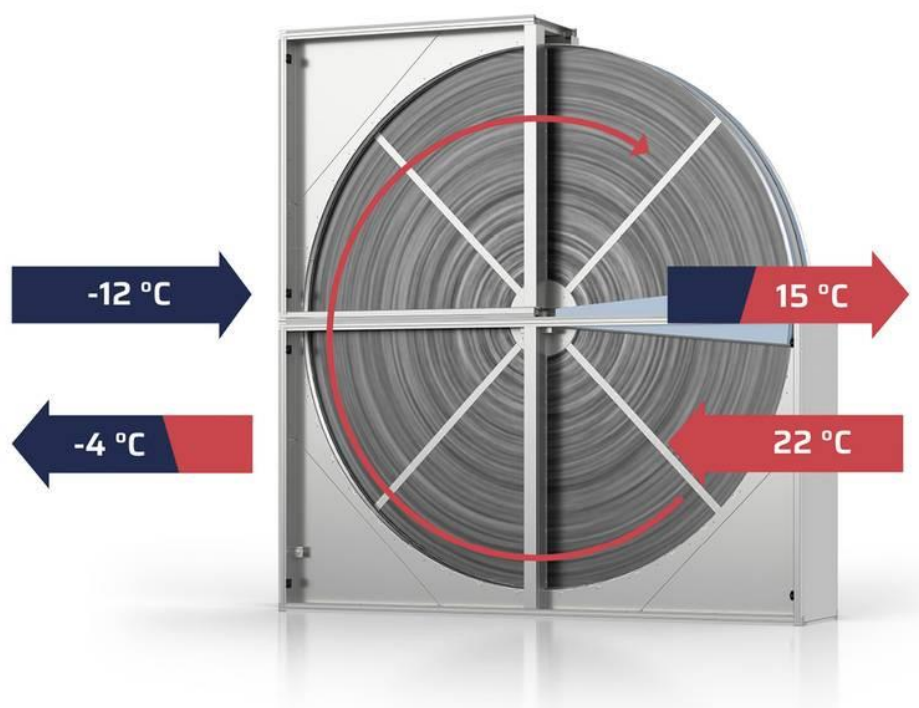


Η μονάδα σχεδιάστηκε για να βελτιστοποιείται ενεργειακά λαμβάνοντας υπόψη δύο παράγοντες:

- Χαμηλή ταχύτητα αέρα: Για να διατηρείται όσο το δυνατόν χαμηλότερη η κατανάλωση ρεύματος των ανεμιστήρων, η ταχύτητα αέρα στη μονάδα είναι μόνο 1,8 m/s λόγω των μεγάλων διατομών. Μια πιο συμπαγής συσκευή με μικρότερες διαστάσεις θα είχε δημιουργήσει υψηλότερες ταχύτητες αέρα. Αν και αυτό σίγουρα θα ανταποκρινόταν στις απαιτήσεις της οδηγίας ErP, θα είχε αρνητικό αντίκτυπο σε όλα τα άλλα εξαρτήματα της συσκευής. Οι απώλειες πίεσης των επιμέρους τμημάτων λειτουργιών επεξεργασίας αέρα, όπως οι εναλλάκτες και τα φίλτρα, καθώς και το σύστημα ανάκτησης θερμότητας αυξάνονται με υψηλότερες ταχύτητες αέρα και οδηγούν σε μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας των ανεμιστήρων.

- **Περιστροφικός εναλλάκτης θερμότητας:** Επιλέχθηκε ένας αποδοτικός περιστροφικός εναλλάκτης θερμότητας με χαμηλό συντελεστή διαρροής για ανάκτηση θερμότητας. Το σύστημα στεγανοποίησης δεν βρίσκεται - ως συνήθως - στο πλάι του ρότορα, αλλά περιστρέφεται με τον ρότορα. Πολλαπλά ελάσματα στεγανοποίησης είναι προσαρτημένα στο τοίχωμα και μαζί με το περιστρεφόμενο τμήμα, επιτυγχάνουν υψηλό επίπεδο στεγανοποίησης. Τα κεντρικά στεγανοποιητικά, το καθένα τοποθετημένα δύο φορές στην πλευρά εισροής και εκροής, έχουν σχεδιαστεί ως στεγανοποίηση Labyrinth σε μία συστοιχία πολλαπλών βαθμίδων.

Η στεγανοποίηση Labyrinth SuperSeal της Wolf επιτρέπει ποσοστό στεγανοποίησης 98%. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα κλασικά μοντέλα με ποσοστό διαρροής περίπου 10%. Εδώ, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη πρόσθετες παροχές αέρα ως μέρος του σχεδιασμού των ανεμιστήρων για την προσαγωγή και απαγωγή αέρα σύμφωνα με το VDI 3803/5. Αυτό αυξάνει ανάλογα και την κατανάλωση ρεύματος των ανεμιστήρων.



© Wolf

Η στεγανοποίηση Labyrinth SuperSeal της Wolf επιτρέπει ποσοστό στεγανοποίησης 98% σε σύγκριση με το 90% για τα κλασικά μοντέλα.

Υψηλή ανάκτηση θερμότητας

Η ανάκτηση θερμότητας της μονάδας που περιγράφεται παραπάνω είναι 116 kW (σύμφωνα με το ErP η μονάδα θα έπρεπε να πληροί 108,6 kW) ή ο συντελεστής ανάκτησης θερμότητας είναι 78% (αντί για 73%). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα εξοικονόμηση 7,9% ή 8,2 kW σε σύγκριση με το ErP.

Με 5.000 ώρες λειτουργίας ετησίως, η μονάδα κλιματισμού της Wolf εξοικονομεί 41.000 kWh θερμικής ενέργειας μόνο μέσω της ανάκτησης θερμότητας. Με βάση την κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης, αυτό αντιστοιχεί σε εξοικονόμηση περίπου 4.180 λίτρων που δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν για θέρμανση ή περίπου 11 τόνους ισοδύναμου μη εκπεμπόμενου CO₂ ετησίως. Αν ορίσετε τιμή αγοράς 0,80 ευρώ ανά λίτρο πετρελαίου θέρμανσης, ο χρήστης εξοικονομεί 3.344 ευρώ κάθε χρόνο. Χωρίς αύξηση της τιμολόγησης

του CO₂ και άλλες αυξήσεις τιμών, αυτό αντιστοιχεί σε συνολική εξοικονόμηση τουλάχιστον 66.880 ευρώ εντός 20 ετών.



© Wolf

Το κόστος κύκλου ζωής περιλαμβάνει όλα τα κόστη που σχετίζονται με τη συσκευή - από τον προγραμματισμό έως την απόρριψη μιας συσκευής.

Υψηλές δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας:

Τα πράγματα φαίνονται επίσης θετικά όσον αφορά την κατανάλωση ισχύος: αντί για τα 950 W/(m³/s) που απαιτούνται από την οδηγία ErP, απαιτούνται μόνο 561 W/(m³/s) ετησίως. Αυτό είναι μόνο το 59% της τιμής αναφοράς. Η εξοικονόμηση είναι 389 W/(m³/s) ή 2,38 kW. Με τον υπολογισμό σε διάστημα ενός έτους, αυτό είναι συνολικά 11.900 kWh για 5.000 ώρες λειτουργίας. Αν ορίσετε τιμή ρεύματος 0,40 ευρώ, η εξοικονόμηση ανέρχεται σε 4.760 ευρώ ή 5,18 τόνους ισοδύναμο CO₂. Αυτό αντιστοιχεί στη μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τριών οικογενειών των 4 ατόμων. Μέσα σε 20 χρόνια χωρίς αποπληθωρισμό και την τιμολόγηση του CO₂, αυτό είναι τουλάχιστον 95.200 ευρώ.

Εάν αθροίσετε το λειτουργικό κόστος ανά έτος ως μέρος αυτού του απλοποιημένου υπολογισμού, ο τεχνικά βελτιστοποιημένος στάνταρτ σχεδιασμός της Wolf έχει ως αποτέλεσμα υψηλές δυνατότητες εξοικονόμησης συνολικά 162.000 ευρώ ή 323,6 τόνων ισοδύναμου CO₂. Το νεκρό σημείο για την πρόσθετη επένδυση στην πιο αποδοτική συσκευή επιτυγχάνεται μετά από περίπου ένα χρόνο ή πολύ νωρίτερα εάν οι ώρες λειτουργίας ετησίως είναι υψηλότερες ή οι τιμές της ενέργειας αυξάνονται.

Η τεχνολογία ελέγχου έχει πρόσθετο θετικό αντίκτυπο

Ο υπολογισμός που πραγματοποιήθηκε παραπάνω πραγματοποιήθηκε χωρίς τη θετική επίδραση του έξυπνου ελέγχου. Στην πραγματική λειτουργία, οι τιμές κατανάλωσης μπορούν να μειωθούν περαιτέρω μέσω έξυπνου ελέγχου βάσει ζήτησης με βάση την πληρότητα των χώρων. Εάν οι χώροι που αερίζονται δεν είναι κατειλημμένοι (π.χ. τα Σαββατοκύριακα ή τη νύχτα), οι μονάδες αερισμού μπορούν είτε να σταματήσουν, είτε να

μεταβούν στη βασική λειτουργία αερισμού ή να λειτουργήσουν σε λειτουργία ανακυκλοφορίας (μόνο η αφύγρανση είναι δυνατή) χωρίς απώλεια θερμότητας.

Εξετάστε το κόστος του κύκλου ζωής

Σύμφωνα με τη σύντομη ανάλυση VDI-ZRE No. 28 από τον Ιανουάριο του 2021, η εκμετάλλευση του δυναμικού ενεργειακής απόδοσης των κλιματιστικών μονάδων είναι πολύ οικονομική: πολλά μέτρα βελτιστοποίησης επιτυγχάνουν αποδόσεις επένδυσης άνω του 20%.

	ΚΚΜ κατά ErP	ΚΚΜ της WOLF
Παροχή αέρα [m ³ /h]	22 000	22 000
Χρόνος λειτουργίας [h/a]	5 000	5 000
Διάστημα χρήσης [a]	20	20
Κατανάλωση ισχύος ανεμιστήρα [kWh]	29 000	17 100
ΣΑΘ (Σύστημα ανάκτησης θερμότητας)	Περιστροφικός εναλλάκτης	Περιστροφικός εναλλάκτης
Βαθμός ανάκτησης θερμότητας	73	78
Εξοικονόμηση/a [€]		4 760 EUR
Εξοικονόμηση/a CO ₂ [t]		5,18

© Wolf

Συμπέρασμα

Με την πρώτη ματιά, ο απλός εξοπλισμός έχει μόνο το πλεονέκτημα ότι το επενδυτικό του κόστος είναι χαμηλό. Με τα χρόνια, αυτό το υποτιθέμενο πλεονέκτημα συνήθως αντιστρέφεται λόγω του υψηλού λειτουργικού κόστους. Για το λόγο αυτό, είναι λογικό να ρίξουμε μια προσεκτική ματιά στο κόστος του κύκλου ζωής, γνωστό και ως Life Cycle Costs (LCC), πριν από την επένδυση.

www.wolf.eu

Ο Tim Lorenz είναι διευθυντής προϊόντων των ΚΚΜ στη Wolf GmbH και ο David Werner είναι διευθυντής έργου των ΚΚΜ στη Wolf GmbH.