

# ΟΔΗΓΟΣ



**Συστήματα  
μηχανικού αερισμού  
με ανάκτηση θερμότητας  
σε κατοικία.**



Ποιοτικός αέρας για  
 μια ποιοτική ζωή

Made in Germany



## e<sup>2</sup>60

**A+**

18dB

εως **60** m<sup>3</sup>/h  
 παροχή αέρα

εως **96%**  
 ανάκτηση θερμότητας

**Είναι έτοιμο για τις απαιτήσεις του μέλλοντος**

Χάρη στην πολύ χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και το έξυπνο σύστημα ελέγχου του κινητήρα, το e<sup>2</sup>60 έχει εξαιρετική ενεργειακή απόδοση



## e<sup>go</sup>

**A**

28dB

εως **20** m<sup>3</sup>/h  
 παροχή αέρα

εως **82%**  
 ανάκτηση θερμότητας

**Η μοναδική συσκευή μόνιμου εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας για μπάνια και κουζίνες**

Σε μία συσκευή ego, υπάρχουν δύο ανεμιστήρες που παρέχουν ταυτόχρονα παροχή και εξαγωγή αέρα.

## Ne<sup>xt</sup>



**A**

20dB

εως **110** m<sup>3</sup>/h  
 παροχή αέρα

εως **83%**  
 ανάκτηση θερμότητας

Το Ne<sup>xt</sup> είναι κατάλληλο για χρήση σε παιδικούς σταθμούς, σχολεία, γραφεία, ξενοδοχεία και ιατρεία καθώς και σε κατοικίες.

## Lunomat

**A**



εως **82%**  
 ανάκτηση θερμότητας

εως **125** m<sup>3</sup>/h  
 παροχή αέρα

**Κεντρικό σύστημα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας**





# Αναπνεύστε καθαρό αέρα στο σπίτι σας

Μια υπέροχη αίσθηση παντού: το να έχετε τη δυνατότητα να **απολαμβάνετε καθαρό και φρέσκο αέρα**, ανά πάσα στιγμή, στο ίδιο σας το σπίτι - εξοικονομώντας καθημερινά πολύτιμη ενέργεια!

Επιτρέψτε στους πελάτες σας να βιώσουν την καλύτερη ποιότητα ζωής που προσφέρουν τα έξυπνα οικιακά συστήματα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας της Systemair. Χρησιμοποιώντας την τελευταία λέξη της τεχνολογίας, είναι απόλυτα αξιόπιστα, ασφαλή, ισχυρά και ενεργειακά αποδοτικά. Επιπλέον θα είστε σίγουροι για μια εύκολη και ασφαλή εγκατάσταση, απλό χειρισμό και διαχρονική λειτουργία.

Αυτό θα σας επιτρέψει να βιώσετε από την αρχή, αυτό που εκτιμούν τόσο πολύ οι πελάτες σας στην Systemair: **μια υπέροχη αίσθηση παντού.**

Αυτόνομη μονάδα

A



Κεντρική μονάδα

A+



 **systemair**

# Εισαγωγή

Αρκετά συχνά ακούμε μηχανικούς - αρχιτέκτονες κατά κύριο λόγο - να μιλούν για "αναπνοή" των κτιρίων. Ιδιαίτερα στα πλαίσια του λεγόμενου βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων, πολλές φορές χρησιμοποιείται ο όρος "το κτίριο πρέπει να αναπνέει". Κάποιες φορές ο όρος αυτός παρερμηνεύεται ηθελημένα η αθέλητα και καταλήγει στη λογική ότι το κτίριο λειτουργεί καλύτερα μέσω του αθέλητου αερισμού, που είναι και ο σωστός επιστημονικός όρος. Κάτι τέτοιο δεν ισχύει φυσικά. Αντιθέτως ο υψηλός αθέλητος αερισμός αυξάνει σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου τόσο για θέρμανση όσο και για δροσισμό.

Τις περισσότερες φορές πάντως, όταν ο αρχιτέκτονας μιλάει για "αναπνοή κτιρίου", αναφέρεται στον λεγόμενο "φυσικό αερισμό" (natural ventilation) του κτιρίου, δηλαδή στη συνεχή και απαραίτητη ανανέωση του εσωτερικού αέρα του κτιρίου, ώστε να υπάρχει πάντα η ικανή ποσότητα οξυγόνου στο εσωτερικό του κτιρίου, ποσότητα απαραίτητη για την άνετη διαβίωση των χρηστών. Και εδώ αρχίζει το πρόβλημα...

Υπάρχουν βασικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν με βάση τη φυσική του κτιρίου :

- 1) Τι σημαίνει φυσικός αερισμός?
- 2) Τι απώλεια ενέργειας δημιουργεί ο φυσικός αερισμός?
- 3) Ποια είναι η αναγκαία ποσότητα φρέσκου αέρα για κάθε χρήστη?
- 4) Σε πόσο χρόνο πρέπει να ανανεώνεται ο συνολικός όγκος αέρα ενός κτιρίου?
- 5) Μπορεί να εξασφαλιστεί η αποτελεσματικότητα του φυσικού αερισμού?

Στο πρώτο ερώτημα υπάρχει μια σημαντική "παρεξήγηση". Η έννοια "φυσικός" (natural) παραπέμπει συνειρμικά σε κάτι πολύ καλό. Όπως λέμε π.χ. "φυσικός χυμός" ή "φυσικό νερό" ή ακόμη "φυσικός φωτισμός". Με τη λογική αυτή ο "φυσικός αερισμός" είναι καλός, ενώ ένας μηχανικός ή τεχνητός αερισμός είναι κακός. Είναι όμως έτσι? Όχι βέβαια γιατί η έννοια "φυσικό" στον αερισμό δεν ταυτίζεται με τη φύση, αλλά με την παρέμβαση ουσιαστικά του ανθρώπινου παράγοντα (είτε με το χέρι είτε μέσω ενός αυτοματισμού) στο άνοιγμα κουφωμάτων του κτιρίου ώστε να ανανεωθεί ο εσωτερικός αέρας. Ούτε η ποσότητα ούτε η ποιότητα του αέρα που θα εισέλθει στο κτίριο με το άνοιγμα κουφωμάτων δεν ταυτίζεται με το "καλό" της φύσης.

Στην πραγματικότητα δηλαδή ο λεγόμενος "φυσικός" αερισμός είναι ένας ανεξέλεγκτος αερισμός του κτιρίου μέσω χειροκίνητου ή αυτόματου ανοίγματος των κουφωμάτων, σε αντίθεση με έναν ελεγχόμενο αερισμό του κτιρίου μέσω ειδικού για αυτό το σκοπό ολοκληρωμένου συστήματος.

Στο δεύτερο ερώτημα η απάντηση είναι προφανής : κατα τις περιόδους θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου, δηλαδή περίπου 5-6 μήνες το χρόνο, η απώλεια είναι σημαντική και κυμαίνεται από 30-50% της ανάγκης θέρμανσης ή δροσισμού του κτιρίου. Με άλλα λόγια αυτήν τη χρονική περίοδο αυξάνουμε τη δαπάνη θέρμανσης ή δροσισμού του κτιρίου εξαιτίας του απαραίτητου "φυσικού αερισμού" και αυτό χωρίς να έχουμε εξασφαλίσει εγγυημένα την αναγκαία ποσότητα και ποιότητα εσωτερικού αέρα.

Το ποια είναι αυτή η αναγκαία ποσότητα αέρα είναι η απάντηση στο τρίτο ερώτημα. Σύμφωνα με τη ευρωπαϊκή νόρμα EN 13779 αυτή για την κατοικία είναι **30m<sup>3</sup> ανά ώρα για κάθε χρήστη του κτιρίου**. Αντίστοιχα για σχολεία ή ξενοδοχεία είναι 15-20 m<sup>3</sup> την ώρα ανά άτομο κλπ.

Πάλι σύμφωνα με το παραπάνω ευρωπαϊκό πρότυπο ο συνολικός όγκος αέρα ενός κτιρίου πρέπει να ανανεώνεται μια φορά στο σύνολο του κάθε τρεις ώρες. Με αυτόν τον τρόπο η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου μέσα στο κτίριο δεν θα ξεπερνάει τα 1000 ppm.

Στο τελευταίο ερώτημα και με βάση τις παραπάνω ελάχιστες απαιτήσεις η απάντηση είναι δυστυχώς μονοσήμαντη : **Όχι , δεν μπορεί ο ανεξέλεγκτος "φυσικός" αερισμός (αθέλητος και χειροκίνητος μέσω των κουφωμάτων) να εξασφαλίσει άριστη ποιότητα εσωτερικής ατμόσφαιρας στο σύγχρονο κτίριο**. Γιαυτό και πρέπει να υποστηρίζεται πάντοτε από ελεγχόμενο μηχανικό αερισμό και μάλιστα με ανάκτηση ενέργειας (δηλαδή θερμότητας και υγρασίας).

Και για ένα λόγο παραπάνω: διότι ο ελλειπής και ανεξέλεγκτος φυσικός, λεγόμενος, αερισμός πέρα από την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας , δημιουργεί συχνά και ανάγκη εφύγρυνσης ή κυρίως αφύγρυνσης του κτιρίου. Με απλά λόγια , αν αερίσω σωστά με φυσικό αερισμό , θα χρειαστώ αυξημένη κατανάλωση ενέργειας σε θέρμανση ή δροσισμό. Αν δεν αερίσω σωστά, θα χρειαστώ ενέργεια για αφύγρυνση (πράγμα που τον τελευταίο καιρό έγινε πολύ trendy).

Αν όμως αερίσω ελεγχόμενα μέσω ενός συστήματος μηχανικού αερισμού με ανάκτηση ενέργειας (ενώ παράλληλα έχω φροντίσει να έχω ένα αρκετά αεροστεγανό κτίριο) τότε κερδίζω τουλάχιστον **30% εξοικονόμηση ενέργειας, εξασφαλίζω την κορυφαία ποιότητα εσωτερικού αέρα και τέλος δεν κινδυνεύω από υγρασίες και μούχλα**.

Σήμερα υπάρχουν στην αγορά συστήματα μηχανικού αερισμού με ανάκτηση ενέργειας για κάθε τύπο και μέγεθος κτιρίου. Ειδικά για τις κατοικίες τα συστήματα αυτά είναι μέγιστης απόδοσης που φτάνει το 90% σε ανάκτηση θερμότητας και 75% υγρασίας, ελάχιστης όχλησης που δεν ξεπερνάει το 25dB και σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας που δεν ξεπερνάει τα 0,35Wh/m<sup>3</sup>. Όλοι δε οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης κτιρίων των κρατών μελών της ΕΕ, προβλέπουν τη χρήση τέτοιων συστημάτων και στις κατοικίες, ενώ παράλληλα θέτουν αυστηρά όρια αθέλητου αερισμού του κτιρίου.

Συνοψίζοντας λοιπόν ελπίζω πλέον να είναι κατανοητό ότι τα κτίρια δεν αναπνέουν, οι άνθρωποι αναπνέουν. Τα κτίρια απλά θα πρέπει απο το σχεδιασμό τους να εξασφαλίζουν στους ανθρώπους που ζουν το 85% της ζωής τους σε αυτά, τις σωστές συνθήκες διαβίωσης, χωρίς να επιβαρύνουν με ρύπους το περιβάλλον.

Στέφανος Παλλαντζάς  
Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ  
Πρόεδρος ΕΙΠΑΚ

# 1. Τι είναι

## 1.1 Η κρισιμότητα του Μηχανικού Αερισμού με Ανάκτηση Θερμότητας στα κτίρια nZEB

Τα «Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης» (nZEB - Nearly Zero Energy Buildings όπως ορίστηκαν στην Ευρωπαϊκή οδηγία 31/2010 και αποτελούν υποχρέωση βάσει της εθνικής νομοθεσίας από 1/6/2021) είναι κτίρια με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, τα οποία απαιτούν σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. Για να συμβεί αυτό, πρέπει η επίδραση του εξωτερικού περιβάλλοντος στο εσωτερικό του κτιρίου να μειωθεί στο ελάχιστο ή με άλλα λόγια οι θερμικές απώλειες του κτιρίου να μειωθούν στο ελάχιστο.

Αυτό, πραγματοποιείται με την χρήση καλών και αεροστεγών κουφωμάτων, με την εφαρμογή θερμομόνωσης, την ελαχιστοποίηση των θερμογεφυρών και με την προσπάθεια δραστηκής μείωσης της εξόδου θερμού αέρα τον χειμώνα και ψυχρού το καλοκαίρι από χαραμάδες και τρύπες από το εσωτερικό του κτιρίου.

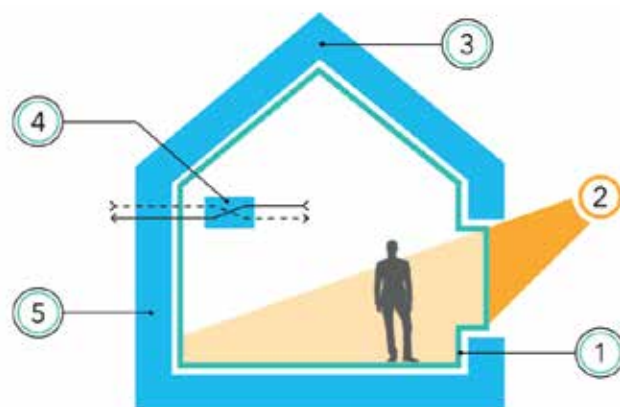
Αυτό έχει ως αποτέλεσμα από την μία να μην έχουμε απώλειες θερμότητας, αλλά από την άλλη να μην εισέρχεται η απαιτούμενη ποσότητα φρέσκου αέρα στο χώρο. Με άλλα λόγια, όσο πιο αεροστεγές γίνεται το περίβλημα του κτιρίου, τόσο δυσκολότερα πραγματοποιείται εισροή αέρα από μικρές τρύπες ή ρωγμές σε τοίχους, στέγες και κουφώματα. Συνεπώς, λόγω της έλλειψης επαρκούς αερισμού, αυξάνεται η υγρασία και οι ρύποι στο χώρο με αποτέλεσμα οι χρήστες να αισθάνονται δυσφορία λόγω έλλειψης οξυγόνου.

Η υγρασία αυτή πολύ συχνά είναι πιθανόν να οδηγήσει στον σχηματισμό μούχλας και υγρασιών στις ψυχρές εσωτερικές επιφάνειες του κελύφους, σε σημεία που η μόνωση διακόπτεται ή στα αδύναμα σημεία των κουφωμάτων.

Ο αερισμός μέσω παραθύρων δεν αποτελεί καθόλου αποδοτική λύση, αφού με το άνοιγμα των παραθύρων διαφεύγουν τεράστια ποσά θερμότητας στο περιβάλλον, τα οποία σύμφωνα με πολλές έρευνες αγγίζουν το 50% της ενέργειας, που απαιτείται για να θερμανθεί ή να ψυχθεί μια κατοικία.

Η τοποθέτηση συστήματος ελεγχόμενου μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας στις κατοικίες, έρχεται να προσφέρει μια αποτελεσματική λύση, καθώς μέσω αυτού δίνεται η δυνατότητα να πραγματοποιείται ο αναγκαίος αερισμός και να εξασφαλίζεται η κορυφαία ποιότητα εσωτερικής ατμόσφαιρας με την ελάχιστη δυνατή χρήση ενέργειας.

Φρέσκος καθαρός αέρας παρέχεται σε σημεία του κτιρίου, ενώ "βρώμικος" αέρας απομακρύνεται από άλλα.



Βασικές αρχές για κτίρια υψηλής ενεργειακής απόδοσης

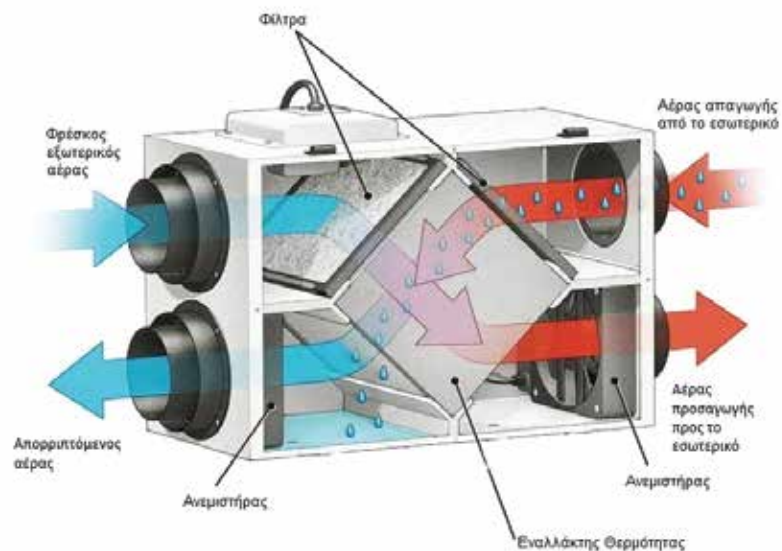
- 1 ΑΕΡΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ
- 2 ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ
- 3 ΜΕΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΩΝ
- 4 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
- 5 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

## „ο μηχανικός αερισμός μπορεί και πρέπει να αποτελέσει ουσιαστικό μέρος των ενεργειακών αναβαθμίσεων,,

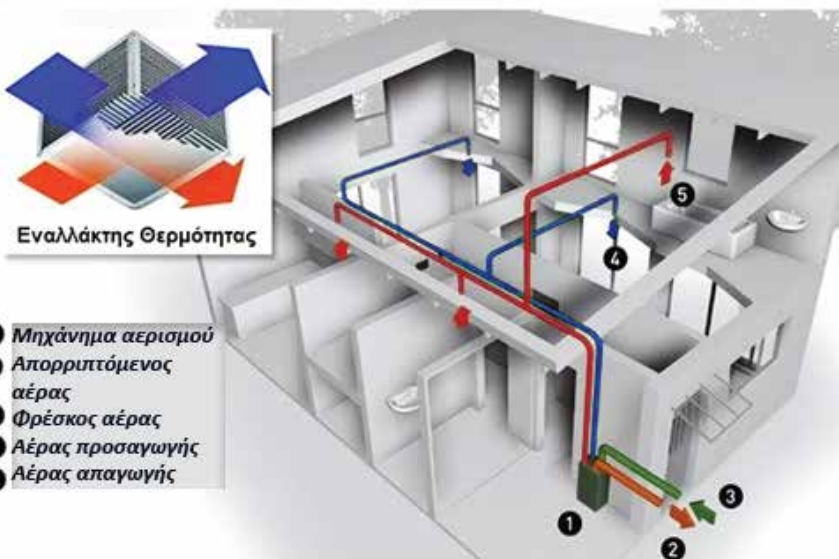
Για τους παραπάνω λόγους, ο μηχανικός αερισμός μπορεί και πρέπει να αποτελέσει ουσιαστικό μέρος των ενεργειακών αναβαθμίσεων, καθώς όπως αναφέρθηκε, αυτός γίνεται απαραίτητος με την αντικατάσταση των κουφωμάτων και τη βελτίωση της αεροστεγανότητας των κατοικιών.

Μια κατοικία που αναβαθμίζεται ενεργειακά ως προς το κέλυφός της (κουφώματα, θερμομόνωση, αεροστεγανότητα) για να αγγίξει τα όρια ενεργειακής αποδοτικότητας ενός κτιρίου nZEB, ή για να αποκτήσει καλύτερη ενεργειακή κλάση, είναι πιθανό λόγω ανεπαρκούς αερισμού να εμφανίσει προβλήματα υγρασίας και κακής ποιότητας εσωτερικού αέρα.

Αυτό αποφεύγεται στην περίπτωση που προβλεφθεί και τοποθετηθεί ένα σύστημα μηχανικού αερισμού που θα πραγματοποιεί και ανάκτηση θερμότητας. Τέτοιες μονάδες αερισμού (κεντρικές και μη κεντρικές), καθώς και τρόποι σχεδιασμού ενός τέτοιου συστήματος αερισμού για υφιστάμενες κατοικίες που αναβαθμίζονται ενεργειακά, περιγράφονται στις ακόλουθες ενότητες.



Εξοικονόμηση ενέργειας μέσω συστήματος μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας



# „3 ζώνες: ζώνη απαγωγής-ζώνη προσαγωγής-ενδιάμεση ζώνη διέλευσης,,

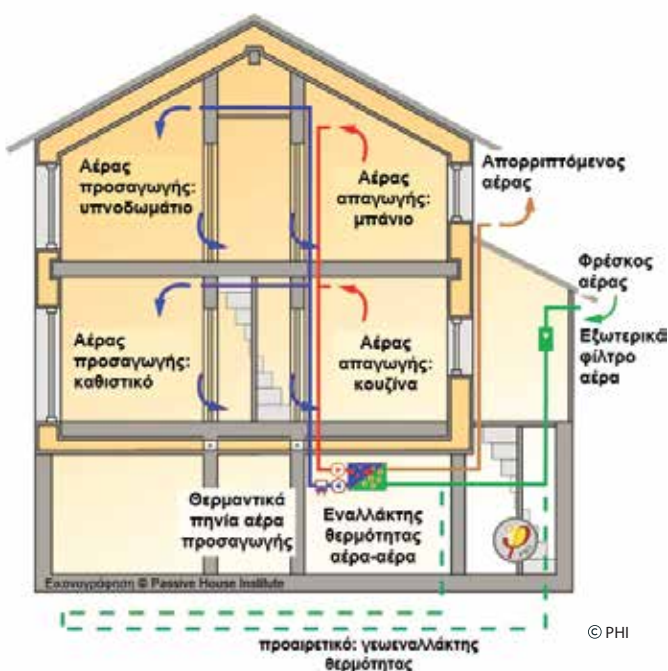
## 1.2 Τι είναι και από τι αποτελείται ένα σύστημα ΜΑΑΘ σε κατοικία;

Ένα σύστημα μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας παρέχει φρέσκο, καθαρό αέρα, απαλλαγμένο από σκόνη και γύρη, με τη βέλτιστη ενεργειακή απόδοση, χάρη στα ειδικά φίλτρα και στην παθητική ανάκτηση θερμότητας (εναλλάκτης θερμότητας) που διαθέτει.

Επιτυγχάνεται έτσι εξοικονόμηση στην λειτουργία των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού και εξασφαλίζεται υψηλής ποιότητας εσωτερικός αέρας όλο το 24ωρο, χωρίς να γίνεται απαραίτητο το άνοιγμα των παραθύρων. Ένα τυπικό κτίριο κατοικίας, από την οπτική γωνία του αερισμού, αποτελείται από 3 ζώνες: τις ζώνες απομάκρυνσης (απαγωγής) αέρα (κουζίνα, μπάνιο, τουαλέτα, πλυσταριό, μηχανοστάσιο), τις ζώνες εισαγωγής (προσαγωγής) φρέσκου αέρα (υπνοδωμάτιο, καθιστικό, γραφείο) και τις ενδιάμεσες ζώνες διέλευσης αέρα (διάδρομοι, προθάλαμοι).

Εάν κοιτάξουμε στο εσωτερικό της μονάδας μηχανικού αερισμού θα παρατηρήσουμε ότι κατά βάση αποτελείται από τον ανεμιστήρα απαγωγής αέρα, τον ανεμιστήρα προσαγωγής φρέσκου αέρα, τον εναλλάκτη θερμότητας και τα φίλτρα αέρα. Η μονάδα με τον ανεμιστήρα απαγωγής αποβάλλει τον αέρα με υγρασία και οσμές από τις ζώνες απαγωγής και ανακτά το μεγαλύτερο μέρος της θερμικής του ενέργειας μέσω της διέλευσης του από τον εναλλάκτη θερμότητας, προτού αυτός απορριφθεί στο εξωτερικό περιβάλλον. Την ίδια στιγμή με τον ανεμιστήρα προσαγωγής, γίνεται λήψη του φρέσκου αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον, ο οποίος φιλτράρεται και διέρχεται από τον εναλλάκτη θερμότητας. Έτσι, ανακτάται το φορτίο που άφησε ο απορριπτόμενος αέρας και ο φρέσκος αέρας οδηγείται στις ζώνες εισαγωγής αέρα.

Από εκεί, μέσω ανοιγμάτων (χαραμάδες κάτω από την πόρτα, ειδικά στόμια θυρών) ο αέρας διασχίζει διαδρόμους και προθαλάμους για να καταλήξει στην κουζίνα, το μπάνιο και την τουαλέτα αντίστοιχα. Με αυτόν τον τρόπο, τα δύο ρεύματα αέρα δεν αναμιγνύονται, ενώ παράλληλα ανανεώνεται ο εσωτερικός αέρας, ελέγχεται η υγρασία και διασφαλίζεται η θερμική άνεση των χρηστών. Εάν απαιτείται, το σύστημα μηχανικού αερισμού μπορεί να προθερμάνει ή να προ-ψύξει τον εισερχόμενο αέρα μέσω κατάλληλης διάταξης θέρμανσης-ψύξης.





# „βαθμός ανάκτησης θερμότητας $\geq 75\%$ ηλεκτρική κατανάλωση $\leq$ $0.45 \text{ Wh} / \text{m}^3$ „

## 1.3 Αποδοτική λειτουργία του συστήματος αερισμού με ανάκτηση θερμότητας

Οι ακόλουθες τέσσερις πτυχές είναι βασικές και απαραίτητες για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος αερισμού:

- Χρήση μονάδων αερισμού υψηλής απόδοσης  
βαθμός ανάκτησης θερμότητας  $\geq 75\%$   
ηλεκτρική κατανάλωση  $\leq 0.45 \text{ Wh} / \text{m}^3$
- Βελτιστοποιημένοι αεραγωγοί με χαμηλή πτώση πίεσης και αντιβακτηριακή προστασία
- Μόνιμα ισορροπημένη λειτουργία (ισορροπία μεταξύ των παροχών της προσαγωγής και της απαγωγής αέρα). Για παράδειγμα, σε μία κατοικία με τρεις ενοίκους και ανάγκη για  $30 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{άτομο}$  θα πρέπει να προσάγεται αέρας  $90 \text{ m}^3/\text{hr}$  και αντίστοιχα για να υπάρχει ισορροπία, θα πρέπει να έχουμε  $90 \text{ m}^3/\text{hr}$  απαγωγή αέρα από το κτίριο.
- Τακτική συντήρηση του συστήματος μηχανικού αερισμού (συνιστάται: μια φορά το χρόνο το φθινόπωρο πριν από την έναρξη της περιόδου θέρμανσης, με αντικατάσταση των φίλτρων και έλεγχο της λειτουργίας αποστράγγισης των συμπυκνωμάτων)

Η ειδική κατανάλωση ενέργειας των οικιακών συστημάτων μηχανικού αερισμού έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, χάρη στην ύπαρξη αποδοτικότερων ανεμιστήρων. Η βελτίωση αυτή, ιδίως των μικρότερων σε μέγεθος ανεμιστήρων, προκύπτουν από την τεχνολογία της ηλεκτρονικής μετατροπής (EC) στους κινητήρες. Τα δίκτυα αγωγών πρέπει να παρουσιάζουν χαμηλές απώλειες πίεσης, έτσι ώστε στην πράξη οι ανεμιστήρες να λειτουργούν επίσης εντός του εύρους λειτουργίας τους, με σκοπό την μέγιστη απόδοσή τους. Διαφορετικά, ακόμη και συσκευές με καλό επίπεδο ηλεκτρικής απόδοσης (όπως δοκιμάζονται σε εργαστηριακές συνθήκες) μπορούν γρήγορα να οδηγήσουν σε υπερβολικά υψηλή κατανάλωση ενέργειας.



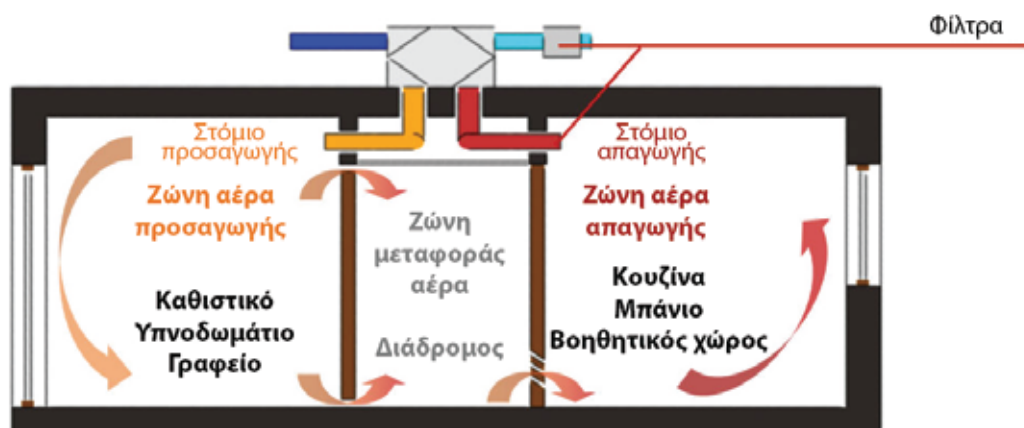
# „ισορροπημένες παροχές αέρα+ βέλτιστη αεροστεγανότητα= ελαχιστοποίηση απωλειών θερμότητας,,

## 1.3 Αποδοτική λειτουργία του συστήματος αερισμού με ανάκτηση θερμότητας

Οι μόνιμα ισορροπημένες ροές προσαγωγής και απαγωγής αέρα, όπως αναφέρθηκε, είναι μια προϋπόθεση για αποτελεσματική λειτουργία, καθώς με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η πλήρης αξιοποίηση του δυναμικού της ανάκτησης θερμότητας του συστήματος μηχανικού αερισμού και ως εκ τούτου εξασφαλίζεται εξοικονόμηση ενέργειας σε μία σταθερή βάση. Με ένα σύστημα αυτόματης εξισορρόπησης παροχών αέρα, όσο υψηλότερος είναι ο βαθμός απόδοσης του συστήματος μηχανικού αερισμού και όσο καλύτερη είναι η αεροστεγανότητα του κτιρίου, τόσο υψηλότερη είναι η εξοικονόμηση ενέργειας που οφείλεται στην μείωση των απωλειών θερμότητας λόγω αερισμού. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η παροχή του αέρα προσαγωγής είναι ίση με αυτή του αέρα απαγωγής. Επομένως δεν δημιουργούνται απώλειες από την υπερπίεση ή υποπίεση που θα προκαλούσε ένα οποιοδήποτε μηχάνημα μη ισορροπημένων ροών και το οποίο θα είχε σαν αποτέλεσμα ψυχρές ή θερμές αέριες μάζες (αναφερόμενοι στις ακραίες περιπτώσεις του χειμώνα ή του καλοκαιριού και στην περίπτωση της υποπίεσης) να προσπεράσουν την αεροστεγανότητα και να δημιουργήσουν ροές με μεγάλη θερμοκρασιακή διαφορά. Κάτι τέτοιο θα σήμαινε δυσφορία μέσα στο κτίριο.

Επιπρόσθετα, στην περίπτωση της υπερπίεσης ποσότητες αέρα που έχουμε ήδη φέρει στην επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία θα διαφύγουν προς το εξωτερικό περιβάλλον. Τέλος και στις δύο αυτές περιπτώσεις θα πρέπει να καταναλωθούν ποσά θερμότητας με σκοπό την κάλυψη των απωλειών.

Συνοψίζοντας, γίνεται κατανοητή η απαίτηση για ισορροπημένες παροχές αέρα καθώς και η ανάγκη για την επίτευξη της βέλτιστης δυνατής αεροστεγανότητας στο κτίριο, με σκοπό την ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας.



## 2. Γενικές Αρχές σχεδιασμού

Τα συστήματα μηχανικού αερισμού με υψηλό ποσοστό ανάκτησης θερμότητας (για παράδειγμα όλα όσα έχουν πιστοποιηθεί από το Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου και έχουν κατ' ελάχιστο βαθμό απόδοσης εναλλάκτη θερμότητας 75%) πλεονεκτούν έναντι των συστημάτων απλής απαγωγής αέρα και όχι μόνο από ενεργειακή σκοπιά. Η άνεση των χρηστών αυξάνεται επίσης σημαντικά με τον φιλτραρισμένο και προκλιματισμένο αέρα προσαγωγής. Ένα σύστημα μηχανικού αερισμού που καλύπτει τα κριτήρια υγιεινής του Παθητικού Κτιρίου, οδηγεί επίσης σε μια μετρήσιμη μείωση της συγκέντρωσης των αιωρούμενων μικροσωματιδίων στον εσωτερικό αέρα.

Πέρα από τους βασικούς στόχους της εγκατάστασης ενός τέτοιου συστήματος μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας, που είναι η επίτευξη κορυφαίας ποιότητας εσωτερικού αέρα καθώς και η εξοικονόμηση ενέργειας, πρέπει παράλληλα να λαμβάνεται υπόψιν το κόστος επένδυσης, σχεδιασμού, εγκατάστασης, προσαρμογής και συντήρησής του. Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικά οι γενικές απαιτήσεις που πρέπει να πληροί ένα τέτοιο σύστημα.

### 2.1 Απαιτήσεις / Λεπτομέρειες

Κατά τον σχεδιασμό ενός συστήματος ΜΑΑΘ και πριν την επιλογή της μονάδας μηχανικού αερισμού, πρέπει να ληφθούν υπόψιν ορισμένες παράμετροι σχετικά με το κτίριο και τα άτομα που προβλέπεται να κατοικούν σε αυτό.

- **Επαρκής Αεροστεγανότητα:** η καλή αεροστεγανότητα του κτιρίου είναι οπωσδήποτε απαραίτητη για την βέλτιστη απόδοση του συστήματος μηχανικού αερισμού.

Εάν θέλουμε να εγκαταστήσουμε ένα σύστημα ΜΑΑΘ που να λειτουργεί σωστά, πρέπει να έχουμε μεριμνήσει για την επαρκή αεροστεγανότητα του κτιρίου. Προαιρετικά να την έχουμε ελέγξει με αποδεκτές μεθόδους (π.χ. blowerdoor test), καθώς και να έχουμε εγκαταστήσει σωστά σύγχρονα κουφώματα και υαλοπίνακες υψηλής ενεργειακής απόδοσης, τα οποία δεν θα επιτρέπουν την ροή του αέρα.

- **Διαστασιολόγηση της απαιτούμενης παροχής αέρα:** ο αριθμός των παρευρισκόμενων ατόμων και τα κριτήρια υγιεινής, καθορίζουν συνήθως την παροχή όγκου αέρα που έχει ανάγκη ο χώρος. Πρέπει να επιτυγχάνεται ποιότητα εσωτερικού αέρα σύμφωνα με τις προδιαγραφές IDA 3, θα αναφερθεί αναλυτικά στη συνέχεια (με βάση το πρότυπο EN 13779), η οποία για το παράδειγμά που θα ακολουθήσει, με συνολικό αριθμό τριών ατόμων στην κατοικία και κανονική λειτουργία με κατευθυνόμενη κυκλοφορία του αέρα από τα δωμάτια προσαγωγής στα δωμάτια απαγωγής αντιστοιχεί σε παροχή όγκου αέρα περίπου 90 m<sup>3</sup>/h (δηλαδή 30m<sup>3</sup>/h ανά άτομο ή 1 εναλλαγή αέρα ανά 3 ώρες). Ταυτόχρονα, οι επιλογές μειωμένης καθώς και αυξημένης παροχής αέρα (+/- 30%) θα πρέπει επίσης να είναι διαθέσιμες, για προσαρμογή στην εκάστοτε περίπτωση. Για παράδειγμα, όταν οι ένοικοι απουσιάζουν από την κατοικία το σύστημα μηχανικού αερισμού χρειάζεται να δουλεύει στην ελάχιστη απαιτούμενη παροχή, ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα που αφορούν την υγιεινή του εσωτερικού αέρα (αυξημένοι ρυπαντές, υγρασία). Αντίθετα, όταν υπάρχουν επισκέπτες είναι επιθυμητό το σύστημα να μπορεί να δουλέψει με μεγαλύτερη παροχή αέρα.

# „άτομα που ζουν σε μηχανικώς αεριζόμενα σπίτια έχουν βιώσει βελτιώσεις στην υγεία τους που σχετίζονται με το αναπνευστικό σύστημα,,

● **Απώλειες πίεσης:** κάθε στροφή ή συστολή ή διακλάδωση σε έναν αγωγό αερισμού, δημιουργεί πτώση πίεσης που πρέπει να υπερνικηθεί από τον ανεμιστήρα της μονάδας αερισμού, για να φτάσει ο αέρας στα στόμια. Για αυτό, το δίκτυο αγωγών αερισμού, όπου είναι εφικτό, πρέπει να μην έχει πολλές στροφές και να είναι όσο το δυνατόν πιο μικρό σε μήκος, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες πίεσης.

Συγχρόνως, για την επιλογή της μονάδας ΜΑΑΘ υπάρχουν ορισμένες προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται από το μηχάνημα αερισμού, για να είναι αποδοτικό και να ικανοποιεί τον σκοπό για τον οποίο επιλέχθηκε, χωρίς δυσάρεστα φαινόμενα για τους χρήστες

● **Φίλτρα αέρα:** η κύρια λειτουργία των φίλτρων είναι η προστασία του συστήματος και του εναλλάκτη θερμότητας από τη σκόνη και τα σωματίδια που τον φράζουν. Εκτός αυτού, το φιλτράρισμα του αέρα είναι ωφέλιμο και για τους κατοίκους, αφού μειώνεται ο αριθμός των σωματιδίων που εισέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον. Υπάρχουν αποδεδειγμένα στοιχεία που δείχνουν ότι άτομα που ζουν σε μηχανικώς αεριζόμενα σπίτια έχουν βιώσει βελτιώσεις στην υγεία τους που σχετίζονται με το αναπνευστικό σύστημα.

Αν και πολλές από αυτές τις βελτιώσεις στην υγεία οφείλονται και στους ελεγχόμενους ρυθμούς αερισμού (απαραίτητες εναλλαγές αέρα), η παρουσία φίλτρων (και η αυξημένη αεροστεγανότητα του κτιρίου) θεωρείται ότι επιδρούν το ίδιο θετικά. Υπάρχουν διαφόρων τύπων φίλτρα, γενικού τύπου και ειδικά. Τα γενικού τύπου φίλτρα (π.χ. G4) πρέπει να υπάρχουν εντός των μονάδων αερισμού για την παγίδευση των μεγαλύτερων σωματιδίων και συνήθως επαρκούν για την προστασία του συστήματος. Εάν είναι επιθυμητός μεγαλύτερος βαθμός καθαρισμού (διήθησης) θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά λεπτά φίλτρα (π.χ. τύπου F7) για την παγίδευση των μικρότερων σωματιδίων (όπως απαιτείται στα Παθητικά Κτίρια). Θα πρέπει να θυμόμαστε ότι, όσο λεπτότερο είναι το φίλτρο, τόσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση στο σύστημα και τόσο πιο τακτικά απαιτείται συντήρηση. Εάν η συντήρηση/αντικατάσταση του φίλτρου δεν γίνεται τακτικά, τότε η απόδοση του συστήματος θα μειωθεί σύντομα.

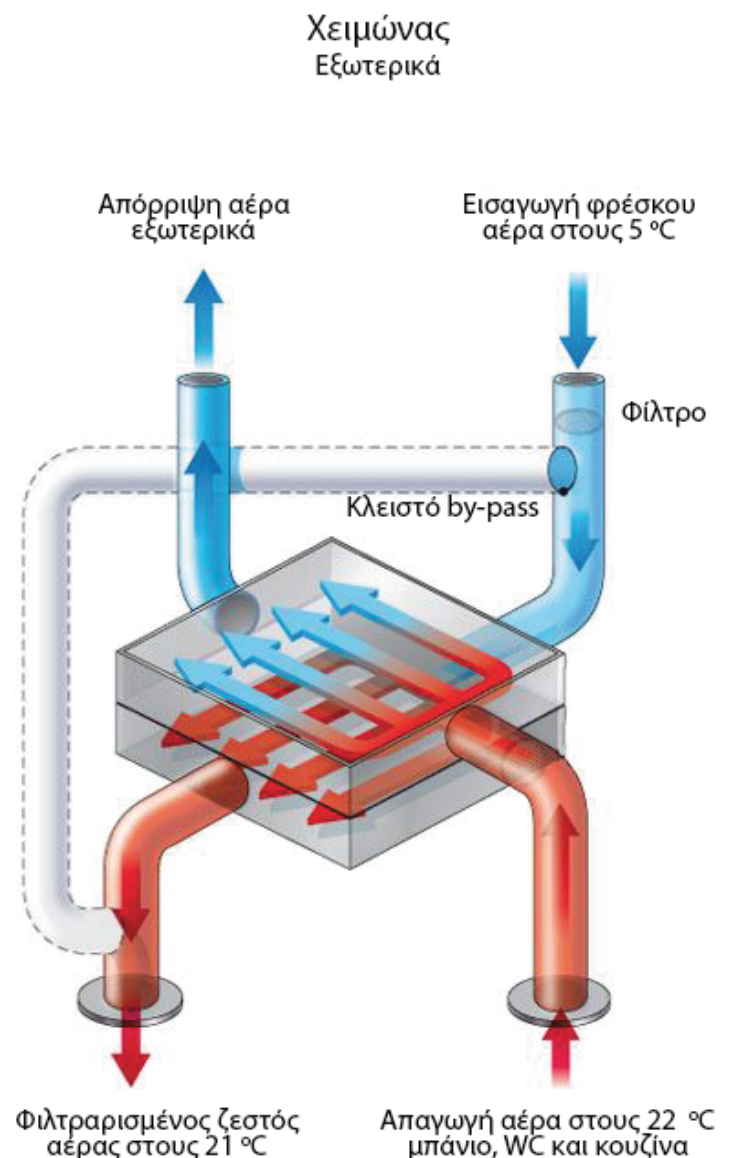


## „Εάν η συντήρηση/αντικατάσταση του φίλτρου δεν γίνεται τακτικά, τότε η απόδοση του συστήματος θα μειωθεί σύντομα,,

- **Μηχανικός αερισμός το καλοκαίρι:** τα συστήματα μηχανικού αερισμού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν μια λειτουργία για τον αερισμό το καλοκαίρι και την προστασία από την υπερθέρμανση, όπως για παράδειγμα την λειτουργία σε bypass mode. Αυτή η λειτουργία, εφαρμόζεται αυτόματα από το μηχάνημα κατά την καλοκαιρινή περίοδο, όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από την εσωτερική (συνήθως τις πρώτες πρωινές ώρες) και ουσιαστικά γίνεται παράκαμψη του εναλλάκτη θερμότητας, εισάγοντας απευθείας τον δροσερό αέρα μέσα στο κτίριο.

- **Προστασία από παγετό:** εάν η ίδια η συσκευή δεν συμπεριλαμβάνει μια τέτοια λειτουργία (π.χ. εγκατεστημένη ηλεκτρική αντίσταση), πρέπει τότε να εξεταστεί η εφαρμογή κατάλληλων πρόσθετων μέτρων για την προστασία του εναλλάκτη θερμότητας από τον σχηματισμό πάγου.

- **Αποστράγγιση συμπυκνωμάτων:** μια διάταξη για την αποστράγγιση των συμπυκνωμάτων πρέπει πάντα να συμπεριλαμβάνεται στο μηχάνημα.



# „Συνιστάται ως ελάχιστη απαίτηση ποιότητας αέρα η κατηγορία IDA 3 και το όριο των 1.000 ppm,“

## 2.2 Εσωτερική άνεση

Ας ορίσουμε όμως καλύτερα τα κριτήρια ικανοποίησης των συνθηκών εσωτερικής άνεσης καθώς και των συστημάτων ΜΑΑΘ (Μηχανικού Αερισμού με Ανάκτηση Θερμότητας) πριν προχωρήσουμε σε περισσότερες λεπτομέρειες:

Για την εσωτερική άνεση και σύμφωνα με την οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης EN 13779 έχουμε διάφορες απαιτήσεις για το εσωτερικό του κτιρίου αναλόγως την κατάσταση του εξωτερικού αέρα.

Πιο συγκεκριμένα ο εσωτερικός αέρας διακρίνεται σε 4 διαφορετικές καταστάσεις, σύμφωνα με τον πίνακα:

Table 3: Classification IAQ according to EN 13779

Category	Quality	CO <sub>2</sub> -level above outdoor
IDA1	High	≤ 400 ppm
IDA2	Medium	400-600 ppm
IDA3	Moderate	600-1000 ppm
IDA4	Low	> 1000 ppm

Αφού λοιπόν προσδιορίσουμε την ποιότητα του εσωτερικού αέρα που επιθυμούμε να έχουμε εντός του κτιρίου, ακολουθεί ο παρακάτω πίνακας, όπου με βάση τον επιθυμητό δείκτη IDA έχουμε τα αντίστοιχα όρια σε ppm CO<sub>2</sub> και την απαραίτητη ανανέωση εσωτερικού αέρα/άτομο/ώρα :

Category	Description	CO <sub>2</sub> level ppm	Outside Air m <sup>3</sup> /h/person
IDA 1	High indoor air quality	< 400	> 54
IDA 2	Medium indoor air quality	400-600	36-54
IDA 3	Moderate indoor air quality	600-1000	22-36
IDA 4	Low indoor air quality	> 1000	<22

Συνιστάται ως ελάχιστη απαίτηση ποιότητας αέρα η κατηγορία IDA 3 και το όριο των 1.000 ppm. Από αυτό προκύπτει ελάχιστη απαίτηση φρέσκου αέρα ανά άτομο τα 20-30 m<sup>3</sup>/ώρα.

Ο εξωτερικός αέρας που θα εισέλθει στο κτίριο για να επιτύχουμε την προκαθορισμένη ποιότητα εσωτερικού αέρα, παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο, μιας και ένας «βρώμικος» εξωτερικός αέρας με μεγάλη συγκέντρωση σε ppm CO<sub>2</sub> θα έχει αρνητικά αποτελέσματα στην επίτευξη των στόχων μας.

Έτσι γίνεται επιτακτική η ανάγκη για τον προσδιορισμό των απαραίτητων φίλτρων του συστήματος ΜΑΑΘ που θα χρειαστούμε αναλόγως τον στόχο που έχουμε θέσει για το εσωτερικό του κτιρίου και σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Συνιστάται επομένως, με βάση και τα παραπάνω ή χρήση φίλτρων κατηγορίας τουλάχιστον F7 για τον εισερχόμενο φρέσκο αέρα.

Filter Class vs. Indoor Air Class EN13779

Outdoor Air Quality	Indoor Air Quality			
	IDA 1 (high)	IDA 2 (medium)	IDA 3 (moderate)	IDA 4 (Low)
ODA 1 (pure air)	F9	F8	F7	F5
ODA 2 (dust)	F7+F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6
ODA 3 (very high concentrations of dust or gases)	F7+GF <sup>*)</sup> +F9	F7+GF <sup>*)</sup> +F9	F5+F7	F5+F6

<sup>\*)</sup>GF Gas filter

# 3. Παράδειγμα σχεδιασμού

Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται αναλυτικά τρεις διαφορετικοί τρόποι σχεδιασμού συστήματος ΜΑΑΘ για ένα τυπικό διαμέρισμα με χωλ, δύο υπνοδωμάτια, σαλόνι, κουζίνα και μπάνιο, στο οποίο κατοικούν το πολύ τρεις ένοικοι. Το διαμέρισμα αποτελεί μέρος ενός τετραώροφου κτιρίου της δεκαετίας του 1970, με οκτώ πανομοιότυπα τέτοια διαμερίσματα (2 διαμερίσματα ανά όροφο). Κύριος στόχος είναι να επιτυγχάνεται κάθε φορά ο απαραίτητος αερισμός του διαμερίσματος και η κορυφαία ποιότητα εσωτερικού αέρα, μέσω, βέλτιστου τεχνικά και οικονομικά τρόπου, του μηχανικού αερισμού. Στην πράξη, ο σχεδιασμός ενός τέτοιου συστήματος δεν είναι ίδιος για κάθε περίπτωση, αλλά διαφέρει ανάλογα με τις εκάστοτε δυνατότητες και περιορισμούς. Για παράδειγμα, εάν όλοι οι ένοικοι μιας πολυκατοικίας επιθυμούν την χρήση μηχανικού αερισμού στα διαμερίσματά τους, υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης μιας κοινής μονάδας μηχανικού αερισμού που να εξυπηρετεί όλα τα διαμερίσματα. Ένας τέτοιος τρόπος, δηλαδή με ένα κεντρικό σύστημα ΜΑΑΘ, θα μείωνε αρκετά το κόστος για κάθε κατοικία. Σε διαφορετική περίπτωση, μπορεί να υφίστανται κάποιοι περιορισμοί και επομένως να χρειάζεται να εγκατασταθούν κεντρικές μονάδες ΜΑΑΘ σε κάθε διαμέρισμα ξεχωριστά ή ακόμη και μη κεντρικές μονάδες ανά δωμάτιο, με αποτέλεσμα ο μηχανικός αερισμός της κάθε κατοικίας να πραγματοποιείται ανεξάρτητα.

Για τον λόγο αυτό, παρουσιάζονται τρεις λύσεις σχεδιασμού συστήματος ΜΑΑΘ για ένα τυπικό διαμέρισμα, ώστε να καλύπτονται οι περισσότερες περιπτώσεις αερισμού, τόσο με κεντρικές όσο και με μη-κεντρικές μονάδες ΜΑΑΘ.

Έως ότου, εξοπλιστεί η ταχέως αναπτυσσόμενη αγορά αναβαθμίσεων κτιρίων με συστήματα μηχανικού αερισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης και ποιότητας, αναζητούνται λύσεις προσιτού κόστους, στις οποίες η εξοικονόμηση κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής είναι υψηλότερη ή τουλάχιστον ισοδύναμη με το συνολικό κόστος επένδυσης και λειτουργίας.



# „χρειάζεται σωστή αρχική μελέτη από εξειδικευμένο μηχανικό και διαστασιολόγηση των απαιτούμενων παροχών αέρα,,

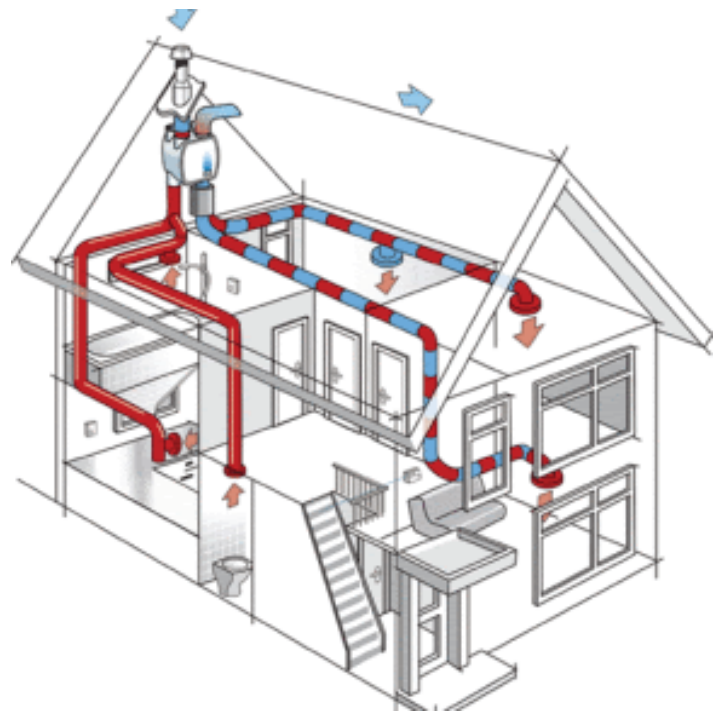
Οι βασικές προϋποθέσεις ενός οικονομικού και αποδοτικού συστήματος μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας (με έμφαση τόσο στο κόστος επένδυσης όσο και στο κόστος λειτουργίας) έχουν ως εξής:

- **Σωστός σχεδιασμός και αποδοτικός τρόπος λειτουργίας:** σημαίνει μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας με το χαμηλότερο δυνατό λειτουργικό κόστος. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζεται σωστή αρχική μελέτη από εξειδικευμένο μηχανικό και διαστασιολόγηση των απαιτούμενων παροχών αέρα που θα οδηγήσουν στην αγορά του κατάλληλου μηχανήματος. Έτσι θα αποφευχθεί η επιλογή ακατάλληλων μηχανημάτων αερισμού που θα λειτουργούν με χαμηλό βαθμό απόδοσης και χωρίς να καλύπτουν τις ανάγκες του χώρου και των χρηστών.
- **Ένα συμπαγές και καλοσχεδιασμένο δίκτυο αεραγωγών:** αυτό μειώνει τις απώλειες πίεσης και επομένως την κατανάλωση ισχύος κατά τη λειτουργία του συστήματος, ενώ παράλληλα διευκολύνει την εγκατάστασή του.

- **Οικονομικά εξαρτήματα και έτοιμες λύσεις** συναρμολογούμενων συστημάτων που μπορούν να μειώσουν τις δαπάνες της εγκατάστασης.

- **Μια συμπαγής μονάδα** μηχανικού αερισμού με την ελάχιστη πιθανή απαίτηση χώρου, καλά ηχομονωμένη και θερμομονωμένη μειώνει το κόστος επένδυσης, αλλά και αυτό της χρήσης ενώ παράλληλα προσφέρει περισσότερο χώρο διαβίωσης.

- **Συσκευές και δίκτυα διανομής αέρα** που είναι κατάλληλα για εμφανή εγκατάσταση αποτρέπουν την δημιουργία σύνθετων κατασκευών με γυψοσανίδα και επομένως ελαττώνουν το κόστος εργασίας της τελικής κατασκευής.



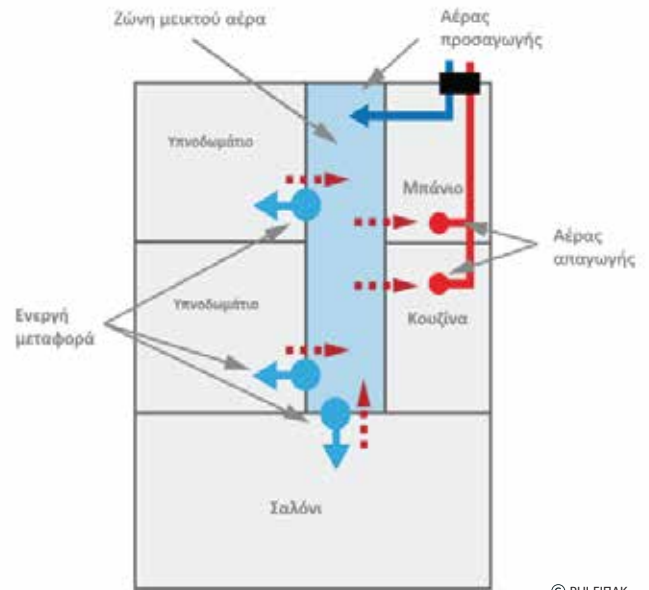


# „η σχεδίαση του αερισμού πρέπει να γίνει με γνώμονα την ευκολία κίνησης της ροής από το ένα δωμάτιο στο άλλο,,

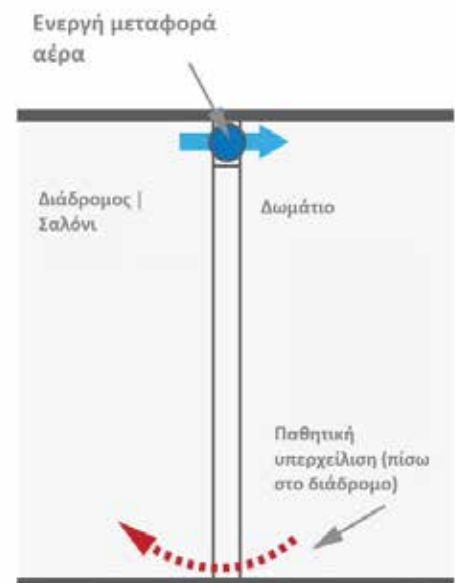
## 3.1 Σωστός σχεδιασμός ενός Συμπαγούς δικτύου αεραγωγών

Τα συμπαγή δίκτυα αεραγωγών μειώνουν όχι μόνο την πτώση πίεσης κατά τη λειτουργία του συστήματος αερισμού, αλλά και το κόστος για την εγκατάστασή τους. Τα συστήματα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας (συστήματα προσαγωγής και απαγωγής αέρα) μπορούν να κατασκευαστούν ώστε να είναι αποδοτικότερα, οικονομικότερα και με χαμηλό κόστος συντήρησης, εάν η ροή του αέρα είναι σταθερή και σύμφωνη με την αρχή της κατευθυνόμενης κυκλοφορίας του. Δηλαδή, η σχεδίαση του αερισμού πρέπει να γίνει με γνώμονα την ευκολία κίνησης της ροής από το ένα δωμάτιο στο άλλο. Για αυτό, ο παρεχόμενος αέρας μπορεί να ρέει, όχι μόνο από τους χώρους προσαγωγής στους διαδρόμους και στους χώρους απαγωγής, αλλά και για παράδειγμα, από το υπνοδωμάτιο στο σαλόνι ή από την αποθήκη στο μπάνιο. Έχουμε δηλαδή μία διπλή χρήση του αέρα προσαγωγής και απαγωγής.

Τα ενεργά στοιχεία μεταφοράς (ανεμιστήρες) αέρα αποτελούν άλλη μία ενδιαφέρουσα επιλογή για τη διανομή του. Αυτή η εναλλακτική είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για ανακαινίσεις, γιατί οι αεραγωγοί του δικτύου μπορούν να αντικατασταθούν από ένα μικρό δίκτυο προώθησης του αέρα. Η ιδέα είναι να εισάγεται ο αέρας προσαγωγής σε ένα μόνο δωμάτιο (π.χ. διάδρομος ή καθιστικό) και η διανομή της παροχής του αέρα να λαμβάνει χώρα στα άλλα παρακείμενα δωμάτια μέσω μικρών ανεμιστήρων, για παράδειγμα, στο πάνω μέρος της πόρτας.



Αυτοί οι ανεμιστήρες έχουν πολύ χαμηλή κατανάλωση ισχύος, περίπου 1 Watt. Η ροή του αέρα επιστροφής από τα δωμάτια στην περιοχή του διαδρόμου μπορεί να πραγματοποιηθεί παθητικά μέσω ενός διακένου στην πόρτα ή με την ύπαρξη κάποιων γρίλιας.



# „Όλες οι πιστοποιημένες μονάδες μηχανικού αερισμού από το Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου αποτελούν μία πολύ καλή λύση,,

## 3.2 Έτοιμα εξαρτήματα και λύσεις για το σύστημα αερισμού

Ορισμένοι κατασκευαστές προσφέρουν μία ποικιλία εξαρτημάτων που συνδυάζονται εύκολα μεταξύ τους. Για παράδειγμα, ένα ηχομονωμένο κουτί διανομής ή ένας συναρμολογούμενος ελεγκτής όγκου ροής σε συνδυασμό με ηχοπαγίδες για τον αγωγό προσαγωγής και τον αγωγό απαγωγής. Επίσης, άλλη μία συνήθης επιλογή είναι η αντίσταση θερμότητας αμέσως μετά το μηχάνημα αερισμού, η οποία συμβάλλει στην προθέρμανση του αέρα που θα διανεμηθεί στον χώρο. Τέτοιες λύσεις εξαρτημάτων συναρμολόγησης βελτιώνουν την διαδικασία εγκατάστασης και πάνω απ' όλα εξοικονομούν χώρο, ενώ προσφέρουν και εγγυημένη συμβατότητα.

## 3.3 Βέλτιστη ενσωμάτωση συσκευής στο χώρο

Το εσωτερικό των χώρων είναι πολύτιμο. Εάν απαιτείται μικρότερος χώρος εγκατάστασης για τα συστήματα εντός του κτιρίου, αυτό σημαίνει ότι έχουμε περισσότερο διαθέσιμο χώρο για τους χρήστες και την αξιοποίηση του κτιρίου. Για παράδειγμα, στην περίπτωση κεντρικών συστημάτων αερισμού, εγκαθιστώντας την μονάδα μηχανικού αερισμού στην οροφή, είναι μια καλή εναλλακτική λύση έναντι ενός ξεχωριστού δωματίου μέσα στο κτίριο που θα αποσκοπούσε στην τοποθέτησή της.

Στην περίπτωση της χρήσης μη-κεντρικών συστημάτων αερισμού για μεμονωμένους χώρους, η εγκατάσταση μπορεί να γίνει σε σημεία που διαφορετικά θα ήταν αχρησιμοποίητα.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι συσκευές που είναι εγκατεστημένες σε οροφές ή ενσωματωμένες στην τοιχοποιία του κτιρίου. Η ενσωμάτωση στην τοιχοποιία του κτιρίου είναι μια ενδιαφέρουσα επιλογή, επειδή οι αγωγοί εισόδου του εξωτερικού αέρα και της εξαγωγής του απορριπτόμενου αέρα από το εσωτερικό του κτιρίου, που διαφορετικά θα έπρεπε να είναι μονωμένοι σε ένα υψηλό βαθμό, είναι ελάχιστοι σε μήκος και επομένως η απαίτηση για την μόνωσή τους είναι ελάχιστη.

Το κουτί του μηχανήματος αερισμού μπορεί επίσης να αποφευχθεί, υπό την προϋπόθεση ότι η συσκευή πληροί τα κριτήρια θορύβου κατά την λειτουργία της, όπως συνιστάται από το Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου: επίπεδο έντασης ήχου στο χώρο διαβίωσης  $\leq 25$  dB (A) ή σε λειτουργικές περιοχές  $\leq 30$  dB (A).

Όλες οι μονάδες μηχανικού αερισμού που έχουν πιστοποιηθεί από το Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου αποτελούν μία πολύ καλή λύση για όποιον θέλει να εγκαταστήσει ένα σύστημα μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας, καθώς όλες οι μονάδες έχουν βαθμό απόδοσης του εναλλάκτη θερμότητας τουλάχιστον 75% ( $\eta \geq 75\%$ ), ενώ η ηλεκτρική ισχύς ανά κυβικό παροχής αέρα την ώρα δεν ξεπερνά τις 0,45Wh ( $P_{el} \leq 0.45\text{Wh}/\text{m}^3$ ).

### 3.4 Συσκευές και δίκτυο διανομής αέρα για εμφανή εγκατάσταση

Στις ανακαινίσεις υφιστάμενων κτιρίων, η προσπάθεια τοποθέτησης των αεραγωγών και των συσκευών σε κρυφά σημεία (ψευδοροφή με γυψοσανίδα, επιτοίχιες εγκαταστάσεις ή περίβλημα γυψοσανίδας των αεραγωγών) μπορεί να μειωθεί σημαντικά με τη χρήση αεραγωγών και εξαρτημάτων τα οποία είναι κατάλληλα για εγκατάσταση σε εμφανή σημεία μέσα στο κτίριο.

### 3.5 Κοινές παρατηρήσεις κατά την διάρκεια μιας ενεργειακής αναβάθμισης

Τα κτίρια που ανακαινίζονται βήμα προς βήμα, συνήθως κατοικούνται κατά την διαδικασία της σταδιακής ανακαίνισης τους. Επομένως, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι προαναφερθείσες δυνατότητες βελτιστοποίησης της διαδικασίας εγκατάστασης, ώστε να επιτευχθεί μια γρήγορη και απλή εφαρμογή του συστήματος αερισμού, προνοώντας για την ελάχιστη αναστάτωση των κατοίκων.

### 3.6 Επιλογή συστήματος: Κεντρικό ή Μη-κεντρικό;

Το ζήτημα αυτό πρέπει να καθοριστεί από τα πρώτα στάδια ανακαίνισης ή κατασκευής του κτιρίου. Δεν υπάρχει "σωστή" λύση, δηλαδή εάν θα ήταν προτιμότερο ένα κεντρικό σύστημα μηχανικού αερισμού για ολόκληρο το κτίριο ή ένα ξεχωριστό σύστημα μηχανικού αερισμού για κάθε διαμέρισμα. Αυτό εξαρτάται από διάφορους παράγοντες - συμπεριλαμβανομένων των αρχιτεκτονικών απαιτήσεων, τον τύπο των διαμερισμάτων (ενοικιαζόμενο ή ιδιόκτητο) και τον επιθυμητό τύπο πρόσβασης για εργασίες συντήρησης.

Το θετικό είναι ότι υπάρχουν αποτελεσματικές λύσεις και για τις δύο παραλλαγές και πως είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά συστήματα αερισμού χαμηλού κόστους, λαμβάνοντας υπόψη τα, αντίστοιχα κάθε φορά, ειδικά χαρακτηριστικά (όπως η πυρασφάλεια για τα κεντρικά συστήματα). Περισσότερες λεπτομέρειες θα αναλύσουμε με το παράδειγμα το οποίο θα παρουσιάσουμε παρακάτω.



© dimplex

# 1ο Σενάριο

## 3.7 Πρώτο Σενάριο αερισμού – Κεντρικό σύστημα ΜΑΑΘ

Σε αυτό το σενάριο, ο απαιτούμενος αερισμός όλων των δωματίων της κατοικίας πραγματοποιείται μέσω μιας κεντρικής μονάδας ΜΑΑΘ, η οποία τοποθετείται στην οροφή του χωλ του διαμερίσματος (ισοδύναμα θα μπορούσε να τοποθετηθεί σε κάποιο πατάρι). Ουσιαστικά, χρησιμοποιείται μια μονάδα αερισμού ονομαστικής παροχής αέρα περίπου 90 m<sup>3</sup>/h, με σκοπό τον αερισμό όλων των χώρων (3 ένοικοι/διαμέρισμα · 30 m<sup>3</sup>/h/ένοικο = 90 m<sup>3</sup>/h).

Μέσω κατάλληλου δικτύου αγωγών, προσάγεται αέρας στο διαμέρισμα και απάγεται αέρας από αυτό. Ο κεντρικός αγωγός μέσω του οποίου εισέρχεται φρέσκος αέρας ξεκινά από τον εξωτερικό τοίχο του διαμερίσματος, κινείται οριζόντια στο χώρο και καταλήγει στο μηχάνημα. Ομοίως, ο αγωγός του απορριπτόμενου αέρα ξεκινά από το μηχάνημα και καταλήγει στο εξωτερικό.

Αυτοί οι ανεμιστήρες έχουν πολύ χαμηλή κατανάλωση ισχύος, περίπου 15 Watt. Η ροή του αέρα επιστροφής από τα δωμάτια στην περιοχή του διαδρόμου μπορεί να πραγματοποιηθεί παθητικά μέσω ενός διακένου στην πόρτα ή με την ύπαρξη κάποιας γρίλιας.

Η διανομή εντός του διαμερίσματος γίνεται μέσω της κεντρικής μονάδας που ελέγχει ηλεκτρονικά την ροή όγκου αέρα, δηλαδή ρυθμίζει και εξισορροπεί τις παροχές αέρα των σωλήνων προσαγωγής και απαγωγής, οι οποίες όπως έχει αναφερθεί πρέπει να είναι ίσες. Μπροστά από την κεντρική μονάδα τοποθετούνται διακλαδωτές καθώς και ηχοπαγίδες. Ο συνδυασμός αυτός μειώνει όχι μόνο την απαίτηση χώρου για τα διάφορα εξαρτήματα του συστήματος αερισμού, αλλά και τις δαπάνες που αφορούν το κόστος επένδυσης και το κόστος εγκατάστασης.

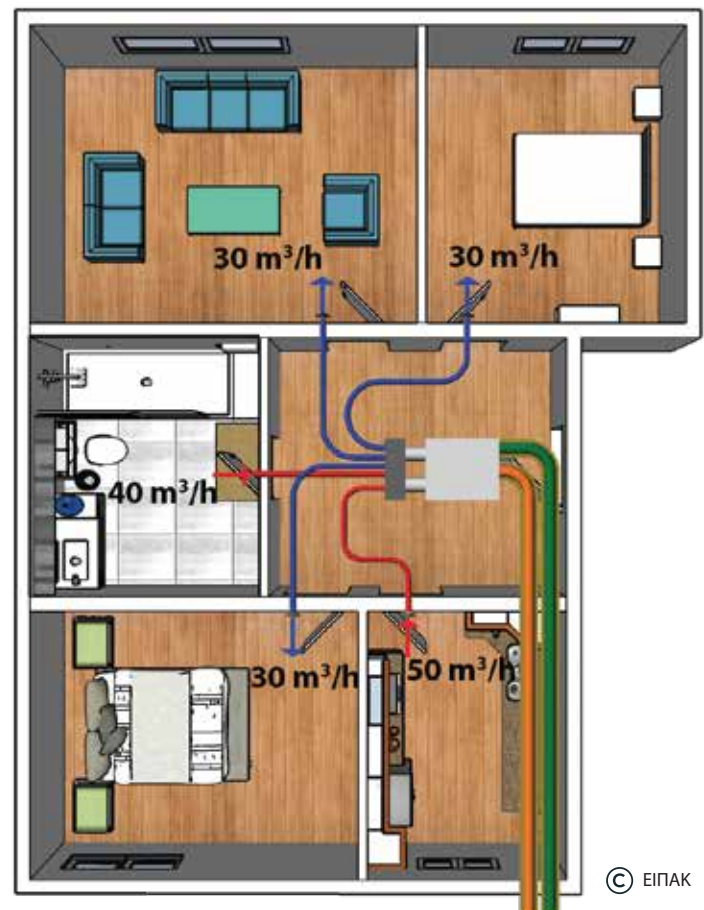
Για κάθε διαμέρισμα, ο αέρας προσαγωγής εισάγεται στους χώρους διαβίωσης (υπνοδωμάτια και σαλόνι) μέσω στομιών, τα οποία διανέμουν τον φρέσκο αέρα σε όλα τα σημεία του χώρου. Αντίστοιχα, αέρας απομακρύνεται από την κουζίνα και το μπάνιο μέσω ειδικών στομιών, με αποτέλεσμα να δημιουργείται μια φυσική ροή του αέρα από τους χώρους προσαγωγής προς τους χώρους απαγωγής και ο αέρας να κυκλοφορεί μέσω του διαδρόμου σε όλους τους χώρους. Έτσι, πραγματοποιείται ο επιθυμητός αερισμός και επιτυγχάνεται ένα υγιές περιβάλλον για τους χρήστες, οι οποίοι αναπνέουν φρέσκο φιλτραρισμένο αέρα όλο το 24ώρο. Παράλληλα, οσμές και αέρας με αυξημένα επίπεδα υγρασίας απομακρύνονται άμεσα από την κουζίνα και το μπάνιο.



Αρ. Δωματίου	Ποσότητα	Όνομα δωματίου	Κατανομή στη μονάδα αερισμού (Αρ.)	Επιφάνεια Α m <sup>2</sup>	Καθαρό ύψος h m	Όγκος δωματίου Α x h m <sup>3</sup>	Ροή όγκου ανά δωμάτιο			Ρυθμ. εναλλ. αέρα ανά δωμάτιο n 1/h
							V <sub>SUP</sub> m <sup>3</sup> /h	V <sub>ETA</sub> m <sup>3</sup> /h	V <sub>TRANS</sub> m <sup>3</sup> /h	
1	1	Καθιστικό	1	19	2,50	48	30			0,63
2	1	Παιδικό υπνοδωμάτιο	1	11	2,50	28	30			1,09
3	1	Μπάνιο	1	7	2,50	18		40		2,29
4	1	Χωλ	1	9	2,50	23				
5	1	Κύριο υπνοδωμάτιο	1	14	2,50	35	30			0,86
6	1	Κουζίνα	1	8	2,50	20		50		2,50
7										

Μία από τις τρεις διαθέσιμες λειτουργίες του αερισμού, είναι δυνατό να επιλέγεται από τους χρήστες χρησιμοποιώντας το κατάλληλο χειριστήριο χώρου παρέχεται σε κάθε διαμέρισμα. Ειδικότερα, διατίθεται κανονική λειτουργία, καθώς και λειτουργία μειωμένης και αυξημένης παροχής όγκου αέρα. Πολλά συστήματα διαθέτουν πλέον και έλεγχο μέσω wifi και εφαρμογών κινητού τηλεφώνου.

Οι αγωγοί του αερισμού στην περιοχή του διαδρόμου του κάθε διαμερίσματος μπορούν να είναι κρυμμένοι σε ψευδοροφή, μπορούν να είναι και εμφανείς. Η έννοια της πυρασφάλειας πρέπει να ελέγχεται και να συμμορφώνεται με τις υπάρχουσες διατάξεις.



- Αέρας απαγωγής
- Αέρας προσαγωγής
- Απορριπτόμενος αέρας
- Φρέσκος αέρας

# 2ο Σενάριο

## 3.8 Δεύτερο Σενάριο αερισμού – Μη κεντρικά συστήματα με συνεχή αντιρροή

Σε αυτό το σενάριο, ο αερισμός του διαμερίσματος πραγματοποιείται με μια ημικεντρική μονάδα ΜΑΑΘ ενσωματωμένη στην εξωτερική τοιχοποιία του υπνοδωματίου, η οποία χρησιμοποιείται ως βασική μονάδα για το διαμέρισμα. Όλη η απαιτούμενη ποσότητα του φρέσκου αέρα, προσάγεται στο υπνοδωμάτιο, διέρχεται από τον διάδρομο και απομακρύνεται από την κουζίνα και το μπάνιο. Ταυτόχρονα, οδηγείται στο σαλόνι και στο παιδικό υπνοδωμάτιο, διαμέσου ενός ενεργού τύπου βαλβίδας μεταφοράς αέρα.

Οι ενεργές βαλβίδες μεταφοράς αέρα με σύστημα έξυπνου ελέγχου εγκαθίστανται πάνω από τις πόρτες του σαλονιού και του παιδικού υπνοδωματίου. Στην πραγματικότητα, οι βαλβίδες αυτές δημιουργούν ίσα ρεύματα αέρα από και προς τους χώρους αυτούς, ώστε να κυκλοφορεί ο αέρας και να επιτυγχάνεται ο αερισμός του διαμερίσματος. Ο απαγώμενος αέρας απομακρύνεται από τους χώρους απαγωγής (κουζίνα και μπάνιο) με ειδικά στόμια και μέσω ενός δικτύου αγωγών μικρού μήκους οδηγείται στην μονάδα αερισμού για να απορριφθεί στο εξωτερικό περιβάλλον. Ο αγωγός απαγωγής αέρα είναι κρυμμένος μέσα σε διαμόρφωση με γυψοσανίδα.

Έτσι, ο αέρας που παρέχεται από την βασική μονάδα στο υπνοδωμάτιο, οδηγείται σε όλους τους χώρους με την δημιουργία των απαραίτητων διελεύσεων.



© ΕΙΠΑΚ

- Αέρας απαγωγής
- Αέρας προσαγωγής
- Απορριπτόμενος αέρας
- Φρέσκος αέρας

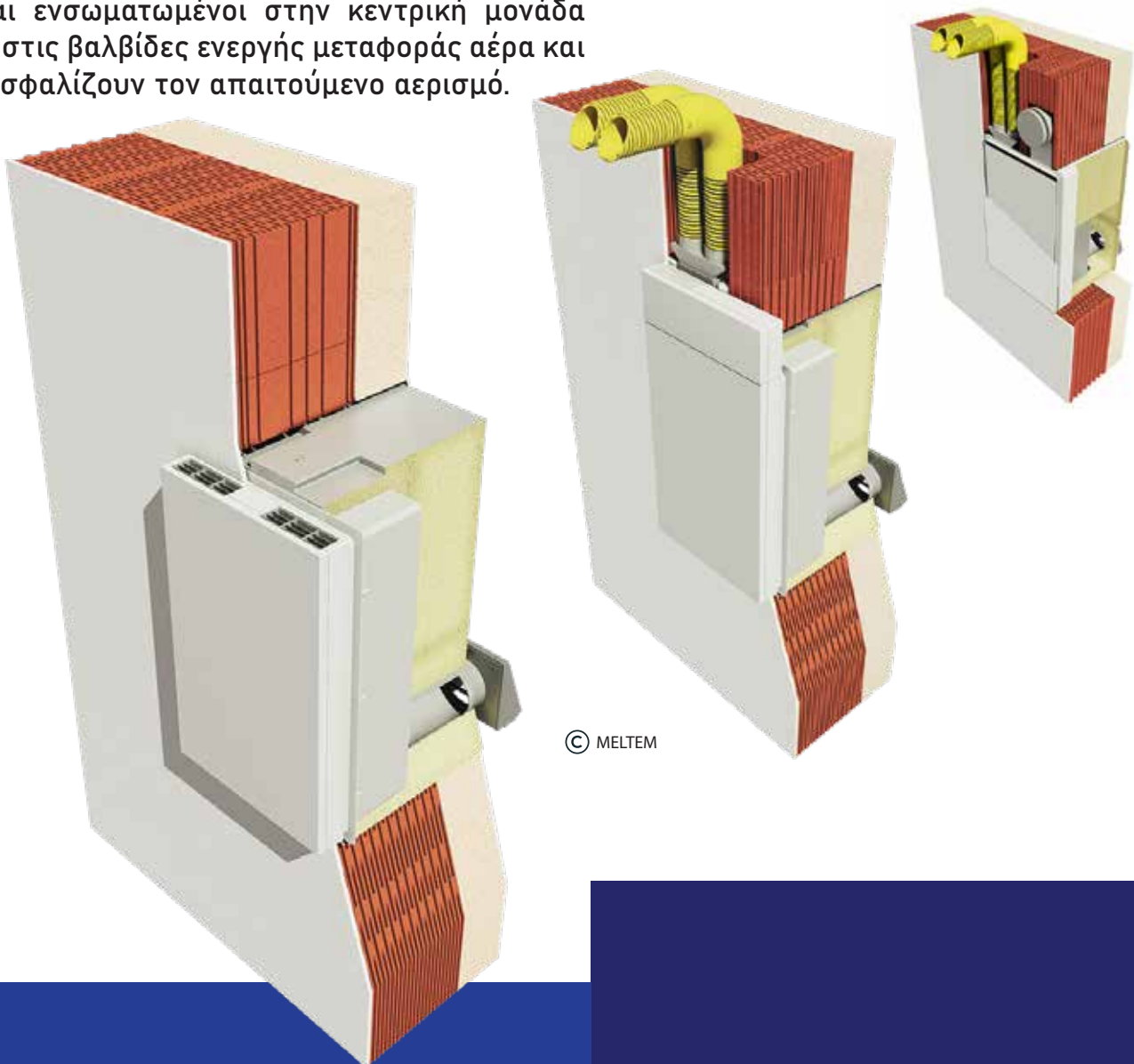


© BLUMARTIN

Η προστασία από τον σχηματισμό παγετού στην επιφάνεια του εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας, επιτυγχάνεται με κατάλληλο εξοπλισμό ηλεκτρικής αντίστασης, ενώ ο αερισμός το καλοκαίρι εξασφαλίζεται από την αυτόματη και συνεχώς ελεγχόμενη λειτουργία παράκαμψης του εναλλάκτη θερμότητας (bypass function). Κατά την λειτουργία αυτή δεν πραγματοποιείται ανάκτηση θερμότητας, αλλά ο αέρας φιλτράρεται και προσάγεται απευθείας από το εξωτερικό περιβάλλον στον χώρο σε χαμηλότερη θερμοκρασία. Οι αισθητήρες για μέτρηση του CO<sub>2</sub>, της θερμοκρασίας και των επιπέδων υγρασίας είναι ενσωματωμένοι στην κεντρική μονάδα και στις βαλβίδες ενεργής μεταφοράς αέρα και εξασφαλίζουν τον απαιτούμενο αερισμό.

Αυτός καθορίζεται με βάση τα μέγιστα επιτρεπτά όρια συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> (ppm) στον χώρο και βάση των επιπέδων θερμικής άνεσης .

Η μονάδα αερισμού τοποθετείται μέσα σε μια ηχομονωμένη κατασκευή γυψοσανίδας προκειμένου να μειωθεί η παραγωγή θορύβου από τη συσκευή. Τα συμπυκνώματα οδηγούνται προς το εξωτερικό περιβάλλον όπου μπορούν να αποστραγγιστούν μέσω ενός σωλήνα. Υπάρχουν όμως και μονάδες που είναι εμφανείς και αναρτώνται στον τοίχο.



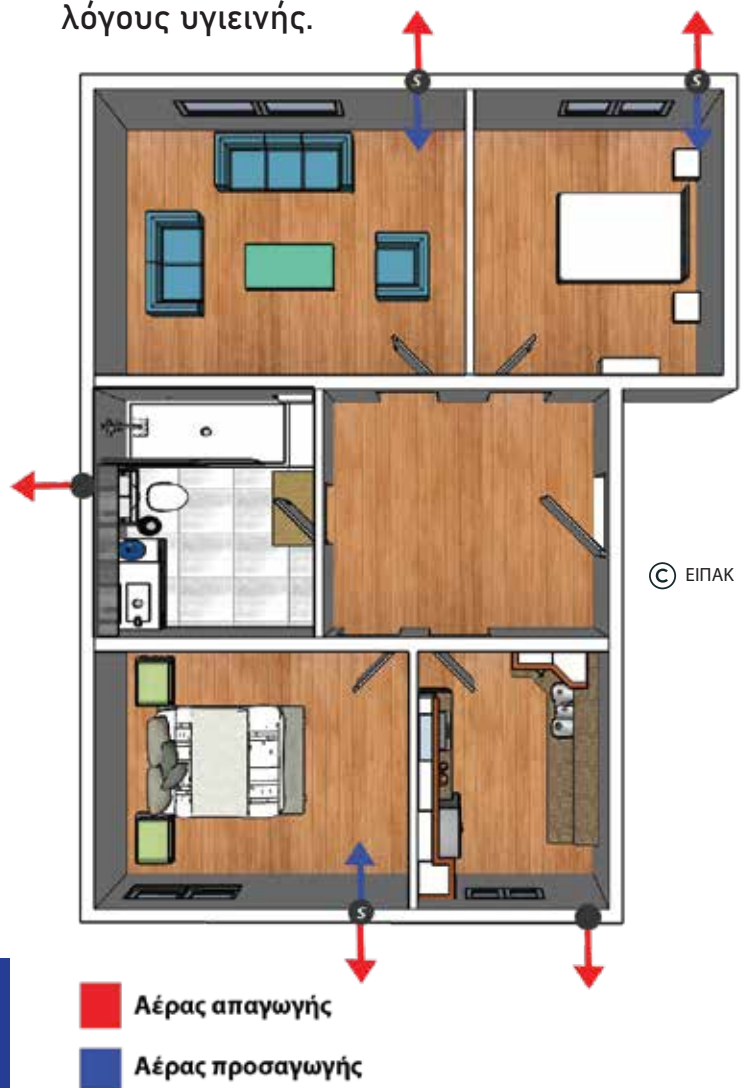
# 3ο Σενάριο

## 3.9 Τρίτο Σενάριο αερισμού – Μη κεντρικά συστήματα τύπου push&pull

Στο τρίτο και τελευταίο σενάριο, έχουμε την περίπτωση όπου το διαμέρισμα διαθέτει μη κεντρικές μονάδες ΜΑΑΘ λειτουργίας push&pull. Αυτές οι μονάδες αερισμού είναι πιο μικρές σε μέγεθος από αυτές που είδαμε προηγουμένως στο δεύτερο σενάριο, ενώ έχουν και μικρότερη ονομαστική παροχή. Αποτελούνται συνήθως από έναν κεραμικό εναλλάκτη, φίλτρα και ένα ανεμιστήρα ο οποίος αλλάζει φορά κάθε 70 δευτερόλεπτα. Εφαρμόζονται συνήθως σε ζεύγη σε ένα δωμάτιο με σκοπό τον αερισμό του ίδιου του δωματίου ή και ενός διπλανού δωματίου. Για την εγκατάσταση των μονάδων απαιτείται συνήθως μια οπή διαμέτρου 160mm σε έναν εξωτερικό τοίχο. Οι εγκατεστημένες μονάδες θα πρέπει να είναι ικανές συνολικά να παρέχουν με συνεχή λειτουργία τον απαιτούμενο φρέσκο αέρα και να απάγουν αντίστοιχο όγκο, όπως έχει υπολογιστεί αρχικά και έχουμε ικανοποιήσει με τα δύο προηγούμενα παραδείγματα.

Αναλυτικότερα, το διαμέρισμα σε αυτό το σενάριο χωρίζεται σε τμήματα, τα οποία μπορεί να είναι μεμονωμένοι χώροι (παιδικό υπνοδωμάτιο) ή μπορεί να προκύπτουν από ομαδοποίηση χώρων (υπνοδωμάτιο και κουζίνα).

Στον σχεδιασμό μας τρεις μονάδες μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του χώρου. Για τον αερισμό του κάθε τμήματος του διαμερίσματος, χρησιμοποιείται μία από τις τρεις μονάδες ΜΑΑΘ. Ενδεικτικά σημεία τοποθέτησης των μονάδων αερισμού είναι το καθιστικό, το παιδικό υπνοδωμάτιο και το κύριο υπνοδωμάτιο. Οι παραπάνω χώροι επιλέγονται με σκοπό την άμεση προσαγωγή ή απαγωγή αέρα σε καθέναν από αυτούς ώστε να έχουμε όσο γίνεται μικρότερου μήκους διελεύσεις. Στο μπάνιο το μηχάνημα που τοποθετείται λειτουργεί μόνο για απαγωγή αέρα από το χώρο για λόγους υγιεινής.





Design Data DIN 1946-6			
	input fields	unit	Others
heated total area of NE	68	m <sup>2</sup>	without exhaust air spaces
height	2,8	m	
Differential pressure for infiltration	2	Pa	
n50-value	1,5	-	Blower Door Test
halved nominal volume flow	19	m <sup>3</sup> /h	SF: 19 / EF: 15
	Result	unit	Others
Infiltrationsvalue	17	m <sup>3</sup> /h	without exhaust air spaces
V <sub>_(Rated_required)</sub>	77	m <sup>3</sup> /h	
System number at V <sub>_(Rated_required)</sub>	4,1	Pcs.	number as possible
V <sub>_(reduced_required)</sub>	54	m <sup>3</sup> /h	
System number at V <sub>_(reduced_required)</sub>	2,9	Pcs.	number as possible
V <sub>_(Humidity)</sub>	31	m <sup>3</sup> /h	
System number at V <sub>_(reduced_required)</sub>	1,7	Pcs.	number as possible
ΒΑΣΗ DIN 1946-6 , ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ			
<b>ΕΛΕΓΧΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ</b>	<b>2</b>		<b>TMX</b>
<b>ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ / ΕΛ.ΥΓΡΑΣΙΑΣ</b>	<b>3</b>		<b>TMX</b>
<b>ΙΔΑΝΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ / ΕΛ.ΥΓΡΑΣΙΑΣ</b>	<b>4</b>		<b>TMX</b>

Σύμφωνα με το DIN 1946-6, τα λεγόμενα "υγρά δωμάτια", δωμάτια δηλαδή με αυξημένα επίπεδα σχετικής υγρασίας λόγω δραστηριοτήτων, όπως κλειστές κουζίνες, μπάνια & τουαλέτες επισκεπτών κ.λπ., λογίζονται ως χώροι αποκλειστικά απαγωγής αέρα.

Επομένως, αυτά δεν λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό του αερισμού των χώρων διαβίωσης. Στην προκειμένη περίπτωση τα 7 m<sup>2</sup> για το μπάνιο και τα 8 m<sup>2</sup> στην κουζίνα πρέπει να αφαιρεθούν από τον υπολογισμό. Αντιθέτως εάν επρόκειτο για «ανοιχτή» κουζίνα, αυτό θα έπρεπε να ληφθεί υπόψη. Έτσι φτάνουμε στα 53 m<sup>2</sup> ως βάση υπολογισμού αντί για 68 m<sup>2</sup>.

Εάν δεν υπάρχει παράθυρο, τα "υγρά δωμάτια" προστατεύονται από σύστημα καθαρής απαγωγής αέρα και ο καθαρός αέρας ρέει αυτόματα μέσω των άλλων δωματίων λόγω της αρνητικής πίεσης που δημιουργείται. Εάν υπάρχει ένα παράθυρο, όπως σε αυτό το παράδειγμα, ένα σύστημα εξαγωγής αέρα δεν είναι απολύτως απαραίτητο, αλλά συνιστάται. Η προστασία από τον σχηματισμό πάγου στον εναλλάκτη θερμότητας κατά την εμφάνιση χαμηλών θερμοκρασιών τον χειμώνα, εξασφαλίζεται από μία ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση που προθερμαίνει τον εισαγόμενο φρέσκο αέρα, όταν αυτό απαιτείται.

Για την καλοκαιρινή περίοδο υπάρχει η δυνατότητα να επιλέξει ο χρήστης λειτουργία κατά την οποία θα γίνεται μόνο προσαγωγή ή μόνο απαγωγή αέρα, για κάθε μονάδα ΜΑΑΘ.



© LUNOS

Σε αυτήν την κατάσταση, η μονάδα αερισμού είτε μόνο τροφοδοτεί με αέρα τον χώρο, είτε μόνο απομακρύνει αέρα από αυτόν, χωρίς να πραγματοποιεί και τα δύο ταυτόχρονα, όπως θα γινόταν υπό κανονικές συνθήκες. Έτσι, δημιουργείται ρεύμα αέρα από την μία άκρη της κατοικίας στην άλλη, με την προϋπόθεση να είναι ίσες οι συνολικές παροχές της προσαγωγής και της απαγωγής. Παραδείγματος χάρη, μπορεί να απενεργοποιηθεί η λειτουργία απαγωγής της μονάδας που βρίσκεται στο καθιστικό (μόνο προσαγωγή αέρα) και να απενεργοποιηθεί συγχρόνως και η λειτουργία προσαγωγής της μονάδας στην κουζίνα (μόνο απαγωγή αέρα), με αποτέλεσμα να δημιουργείται ρεύμα αέρα από το καθιστικό προς την κουζίνα.

Ο καθορισμός της κάθε λειτουργίας μπορεί να επιλεγεί χειροκίνητα ή για τις συνθήκες που ορίζει ο χρήστης (για εξωτερική θερμοκρασία < εσωτερική θερμοκρασία). Οι απαιτήσεις για την παραγωγή θορύβου της συσκευής πρέπει να τηρούνται για παροχή αέρα 15-20 m<sup>3</sup>/ώρα ανά συσκευή και για συνεχή λειτουργία (εξασφαλίζοντας βέβαια το ελάχιστο ποσοστό εναλλαγής αέρα) και χωρίς να απαιτούνται επιπλέον μέτρα μείωσης της έντασης θορύβου. Τα συμπυκνώματα αποστραγγίζονται προς το εξωτερικό περιβάλλον μέσω ενός στομίου στην εξωτερική πλευρά του τοίχου που έχει τοποθετηθεί το μηχάνημα του αερισμού.

# 4. Συμπεράσματα

Καλό είναι να θυμάμαι ότι ο μηχανικός αερισμός:

- Δεν είναι σύστημα θέρμανσης-ψύξης
- Δεν είναι ο απορροφητήρας της κουζίνας
- Δεν είναι το εξαεριστικό της τουαλέτας
- Δεν είναι ο αφυγραντήρας

Ο μηχανικός αερισμός με ανάκτηση θερμότητας είναι:

- Σύστημα ανανέωσης του εσωτερικού αέρα
- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας της εσωτερικής ατμόσφαιρας
- Σύστημα ελέγχου υγρασίας και αποφυγής μούχλας
- Σύστημα σημαντικής εξοικονόμησης ενέργειας

Αυτά που πρέπει να προσέχω είναι:

- Σχεδιασμός του συστήματος από ειδικευμένο μηχανικό
- 20-30 m<sup>3</sup> την ώρα φρέσκου αέρα για κάθε χρήστη
- Επαρκής αερισμός των χώρων υγιεινής και της κουζίνας (1-2 αλλαγές αέρα την ώρα)
- Επαρκής αερισμός όλου βιώσιμου χώρου (αλλαγή του συνολικού όγκου του αέρα μια φορά κάθε τρεις ώρες)
- Ανάκτηση θερμότητας της μονάδας > 75% βάσει επίσημου πιστοποιητικού
- Όριο θορύβου στην ονομαστική λειτουργία < 30 dB(A)
- Οικονομική κατανάλωση < 0.45 Wh/m<sup>3</sup>
- Φίλτρα υψηλής ποιότητας (G4 - F7)

Τα οφέλη για τον χρήστη, από τις παραπάνω περιπτώσεις εγκατάστασης συστήματος μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας, που αξίζει να σημειωθούν είναι τα εξής:

- Η εξοικονόμηση ενέργειας από την ανάκτηση θερμότητας που φτάνει στα επίπεδα του 90% γίνεται αισθητή από την πρώτη στιγμή που ο χρήστης θα ζήσει στον αεριζόμενο χώρο και φυσικά και όταν θα κληθεί να πληρώσει τον εμφανώς μειωμένο λογαριασμό ηλεκτρικού ρεύματος, αφού πλέον η απαιτούμενη ενέργεια για ψύξη και θέρμανση θα έχει πέσει τουλάχιστον 50% απ' ό,τι χρειαζόταν προηγουμένως, ενώ η επιβάρυνση από τις μονάδες ΜΑΑΘ έγκειται μονάχα στην κατανάλωση των άκρων αποδοτικών ανεμιστήρων με τους οποίους είναι εξοπλισμένες.

- Το άριστο εσωτερικό περιβάλλον απαλλαγμένο από σκόνη και γύρη και με σωστά επίπεδα υγρασίας (αφού πλέον ο αέρας είναι επαρκής και φιλτράρεται πριν μπει στο κτίριο) εξασφαλίζουν συνθήκες ιδανικές για τον χρήστη, αφού με την επαρκή ανανέωση αέρα έχουμε ελάχιστες συγκεντρώσεις ppm CO<sub>2</sub>. Η χαμηλή συγκέντρωση σε ppm CO<sub>2</sub> προσφέρει στον χρήστη πιο ξεκούραστο ύπνο μιας και ο αέρας που αναπνέει είναι πιο πλούσιος σε οξυγόνο, ενώ ενδείκνυται και για αποτελεσματικότερο διάβασμα καθώς και εργασία.

---

● Μειώνεται η ηχορύπανση στο κτίριο, από την μείωση της ανάγκης ανοίγματος των κουφωμάτων για φυσικό αερισμό. Οι ανεμιστήρες επίσης είναι αθόρυβοι ώστε να μην γίνονται αισθητοί ακόμα και την στιγμή που ο χρήστης επιλέγει να κοιμηθεί, να διαβάσει ή να εργαστεί.

● Ο μηχανικός αερισμός με ανάκτηση θερμότητας αποδίδει καλύτερα σε ένα καλά μονωμένο και αεροστεγανό κτίριο που έχει ελαχιστοποιήσει τις απώλειες του από το κέλυφος και έχει βελτιστοποιήσει τα κέρδη του από τον ήλιο. Ο μηχανικός αερισμός φροντίζει τότε, για ιδανικό περιβάλλον σε κάθε γωνιά του κτιρίου χωρίς εξαιρέσεις και συμβιβασμούς.

Συνοψίζοντας, από τα τρία παραπάνω σενάρια συμπεραίνει κανείς ότι καλό είναι να ξεκινάμε με μία κεντρική μονάδα ΜΑΑΘ, είτε πρόκειται για ένα μεμονωμένο διαμέρισμα ή για μια μονοκατοικία. Το κεντρικό σύστημα είναι πάντοτε η βέλτιστη λύση όσον αφορά την σχέση απόδοσης/κόστους. Παρ' όλα αυτά, όταν κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό μπορούμε να εγκαταστήσουμε ημικεντρικά συστήματα ή και μη κεντρικά συστήματα τύπου push&pull, είτε συμπληρωματικά σε μια κεντρική μονάδα είτε και εξ ολοκλήρου με εξίσου καλά αποτελέσματα.

Για αυτό συστήνουμε να απευθύνεστε πάντοτε σε ειδικευμένο μηχανικό για τον σχεδιασμό του συστήματος ώστε να εξασφαλίσετε την βέλτιστη λύση στην βέλτιστη σχέση κόστους οφέλους.



# 5. Το ΕΙΠΑΚ

Το Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου έχει σκοπό την εκπαίδευση και την υποστήριξη μηχανικών και επαγγελματιών του κλάδου δόμησης. Χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εργαλεία σε συνδυασμό με τις απαραίτητες γνώσεις μπορούμε να επιτύχουμε την κατασκευή ή αναβάθμιση κτιρίων που καλύπτουν το πρότυπο του Παθητικού Κτιρίου και επομένως εντάσσονται στην κατηγορία nZEB.

Πώς κατασκευάζεται όμως ένα Παθητικό Κτίριο;

Οι πέντε βασικοί πυλώνες για την κατασκευή ενός Παθητικού Κτιρίου είναι:

- Η επαρκής μόνωση
- Τα κατάλληλα και σωστά τοποθετημένα κουφώματα
- Η αεροστεγανότητα
- Η ελαχιστοποίηση των θερμογεφυρών
- Ο μηχανικός αερισμός με ανάκτηση θερμότητας

Όπως γίνεται δηλαδή εύκολα κατανοητό, ο μηχανικός αερισμός, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, είναι αναπόσπαστο κομμάτι ενός κτιρίου nZEB. Είναι όμως και ένας παράγοντας που χρίζει σωστού σχεδιασμού, από μηχανικούς σωστά καταρτισμένους που έχουν στην κατοχή τους και τα κατάλληλα εργαλεία.

Για την πληρέστερη κατάρτιση λοιπόν, των μηχανικών αλλά και των τεχνικών, το ΕΙΠΑΚ προσφέρει ειδικά σεμινάρια για την κατασκευή κτιρίων nZEB με βάση το πρότυπο του Παθητικού Κτιρίου, στα οποία δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στον σχεδιασμό, την λειτουργία αλλά και στα οφέλη που έχει το σύστημα μηχανικού αερισμού σε αυτά. Σε όλους τους συμμετέχοντες των σεμιναρίων παρέχεται υλικό για τον σωστό αερισμό κτιρίων τόσο για το στάδιο κατασκευής νέων κτιρίων όσο και για την ενεργειακή αναβάθμιση υφισταμένων. Γίνονται εξειδικευμένες ασκήσεις για όλες τις περιπτώσεις κτιρίων με χρήση διαφορετικών συστημάτων ( κεντρικό, αποκεντρωμένο, push&pull ) με σκοπό την επίτευξη κάθε έργου ανεξαρτήτως των ιδιοτήτων της εκάστοτε κατασκευής. Κύριο εργαλείο για την εφαρμογή όλων των παραπάνω ιδιοτήτων στην ενεργειακή προσομοίωση ενός κτιρίου nZEB αποτελεί το PHPP. Το PHPP (Passive House Planning Package) αποτελεί ένα πρόγραμμα προσομοίωσης ενεργειακού ισοζυγίου με το οποίο έχουμε μία πολύ καλή προσέγγιση των τελικών καταναλώσεων του κτιρίου είτε αυτό αφορά νέα κατασκευή, είτε ενεργειακή αναβάθμιση.

Πλέον, από το Ελληνικό Ινστιτούτο Παθητικού Κτιρίου διατίθεται η ελληνική έκδοση του PHPP βασισμένο στην τελευταία αγγλική έκδοση 9, όπου όλο το πρόγραμμα είναι μεταφρασμένο στα ελληνικά, ενώ μαζί παρέχεται και το βιβλίο χρήσης το οποίο είναι επίσης εξ ολοκλήρου στα ελληνικά.

Το εύκολο και γνώριμο περιβάλλον του PHPP, μιας και αυτό είναι σχεδιασμένο σε Excel, βοηθάει επίσης στην επαφή του με τους μηχανικούς όλων των ιδιοτήτων, ενώ η δομή του, η οποία αποτελείται από καρτέλες ειδικά σχεδιασμένες για το κάθε σύστημα χωριστά (πχ φωτοβολταϊκά, μηχανικός αερισμός) δίνουν την δυνατότητα στον μελετητή να δει επακριβώς την επίδραση αλλά και το κέρδος από μία εγκατάσταση μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας ή την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών.

Σε συνεργασία με το PHPP οι μηχανικοί μπορούν επίσης να προμηθευτούν το DesignPH, για τον βέλτιστο ορισμό των συντελεστών σκίασης των κτιρίων.



## Υπολογισμός Ενεργειακού Ισοζυγίου

κτιρίων σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

**PHPP**  Passive House Planning Package



[www.eipak.org](http://www.eipak.org)



[www.passiv.de](http://www.passiv.de)

Τέλος, το Ινστιτούτο παρέχει υποστήριξη σε κάθε μηχανικό για την σωστή υλοποίηση των έργων που βασίζονται στο πρότυπο του Παθητικού Κτιρίου ενώ μετά το πέρας του έργου αυτό μπορεί επίσης να πιστοποιηθεί από το ΕΙΠΑΚ.

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να απευθυνθείτε:

Στο τηλέφωνο: 211.4081109

Δευτέρα-Παρασκευή 9:00 π.μ.-3:00 μ.μ.

Στο email: [info@eipak.org](mailto:info@eipak.org)

Στο site: <https://www.eipak.org/>

Καθώς και με μία επίσκεψη στο γραφείο του ΕΙΠΑΚ: Αναστάσεως 112 & Πίνδου, Παπάγου 15669

**Συντακτική ομάδα:**

Μάριος Θεοδωρίδης, Μηχ. Μηχ.

Νεκτάριος Τσακουμάκης, Μηχ. Μηχ.

Αλεξάνδρα Μαγγίνα, Πολ. Μηχ.

Σοφία Πιπέρου, Πολ. Μηχ.

Δημήτρης Παλλαντζάς, Φυσικός

Σχεδίαση:



Απόστολος Παλλαντζάς



**ΕΙΠΑΚ 2020**



# AERISMOS.GR



Με ανάκτηση θερμότητας και Υγρασίας, πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου και χαμηλή κατανάλωση.

## Υψηλής απόδοσης Μονάδες Αερισμού



**komfovent**

Καινούργια σειρά μονάδων αερισμού **DOMEKT** της **Komfovent**



**AERECO**

Η μονάδα αερισμού **DX Excellence** της **AERECO** με ανάκτηση θερμότητας



**FantiniCosmi**

Νέα μονάδα αερισμού **Asprivelo Air Rhinocomfort RF** από την **Fantini Cosmi**



**inVENTer**

Καινοτόμες μονάδες αερισμού **iV Smart+** από την **inVENTer**



**Atrea**

Η μονάδα αερισμού **DUPLEX Inter** της **Atrea** σχεδιάστηκε ειδικά για σχολικές αίθουσες

Τα προϊόντα μας είναι επιδοτούμενα από το πρόγραμμα "Εξοικονομώ - Αυτονομώ 2020".

**Πρόγραμμα Εξοικονομώ-Αυτονομώ 2020**

Η εταιρεία μας διαθέτει προϊόντα τα οποία είναι επιδοτούμενα από το πρόγραμμα «Εξοικονομώ-Αυτονομώ 2020» του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

**Επικοινωνήστε μαζί μας:**

Τηλ. 2109889646  
Email: [info@aerismos.gr](mailto:info@aerismos.gr)  
Ιστότοπος: [www.aerismos.gr](http://www.aerismos.gr)  
Διεύθυνση: Λυσίου 11, Αθήνα Ηλιούπολη, 163 46



# Καθαρός Αέρας τόσο απλά

Ο οικιακός μη κεντρικός αερισμός  
για ένα άνετο υγιεινό περιβάλλον

**get Air**<sup>®</sup>  
The Indoor Air Company

GERMAN  
TECHNOLOGY  
LEADER

## SmartFan<sup>®</sup> S

Ο έξυπνος αθόρυβος  
ανεμιστήρας με έλεγχο ζωνών

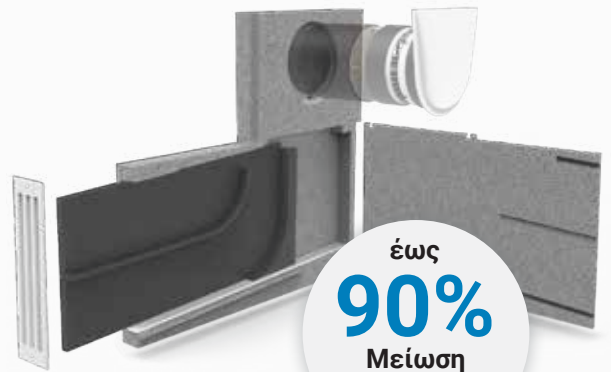
## silentAir

Ο εξαιρετικά αθόρυβος ανεμιστήρας  
για το μονωτικό στοιχείο στην πρόσοψη



έως  
**91%**  
Ανάκτηση  
θερμότητας

Γρήγορη  
και απλή  
τοποθέτηση



έως  
**90%**  
Μείωση  
θορύβου

A<sup>+</sup>

από  
**230mm**  
Ελάχιστο πάχος  
τοιχοποιίας

**162mm**  
Οπή  
διάνοιξης

έως  
**46 m<sup>3</sup>/h**  
Παροχή αέρα

έως  
**50%**  
Εξοικονόμηση  
ενέργειας στην  
θέρμανση

από  
**80 mm**  
WDVS πάχος

έως  
**70db**  
Διαφορά στάθμης  
θορύβου

Καινοτομία  
**Αποσπώμενη  
ηχομονωτική  
μεμβράνη**  
Υγιεινή καθαρό

Κατηγορία  
Ηχομόνωσης  
**6**

\* Έως και 61 dB σε συνδυασμό με το στοιχείο ανάκτησης  
και έως 70 dB χωρίς το στοιχείο της ανάκτησης  
\*\* VOC=ρύποι

### Εύκολη τοποθέτηση

για ανακαινίσεις κτιρίων με τη διάνοιξη οπής στο τοίχο, ιδανικό στην αντικατάσταση κουφωμάτων ή τη τοποθέτηση προσόψεων με θερμομόνωση. Σε νεόκτιστα κτίρια, εύκολος εγκαθιτισμός.

### Αθόρυβη λειτουργία

η αντικραδασική μονάδα ανεμιστήρα, ο ειδικός ρότορας και ο εκτροπέας θορύβου Noise Deflector για μέγιστη ηχομόνωση. Ο υψηλότερος βαθμός ηχομόνωσης Κατηγορία 6.

### Μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας

χάρη στον εξαιρετικά αποδοτικό κεραμικό εναλλάκτη θερμότητας με βαθμό ανάκτησης έως και 91%, εξοικονομείτε έως και 50% του κόστους θέρμανσης σε σύγκριση με το άνοιγμα παραθύρων. Η μέση κατανάλωση ισχύος είναι μόνο 2 Watt.

### Εύκολος έλεγχος εφαρμογών App και φωνητικής λειτουργίας

για όλες τις έξυπνες λειτουργίες, όπως κατάσταση ύπνου ή αυτόματης λειτουργίας και ρύθμισης των έως τριών ζωνών αερισμού. Ακόμα και μέσω φωνητικής εντολής Alexa ή Google μέσω κρυπτογραφημένου WLAN.

### Έξυπνοι αισθητήρες

στη μονάδα ανεμιστήρα για τη μέτρηση της υγρασίας εσωτερικού και εξωτερικού χώρου καθώς και θερμοκρασία με αυτόματο έλεγχο αερισμού όπως εσείς επιθυμείτε. Ο αισθητήρας ποιότητας αέρα μετρά τον για VOC \*\* και ρυθμίζεται αυτόματα ανάλογα με την συγκέντρωση των ρύπων.

### Για καλύτερο φιλτράρισμα

Ανάλογα με την επιλογή φίλτρου, φίλτρο σκόνης, φίλτρο γύρης έως και τα λεπτά φίλτρα σκόνης PM2.5 σύμφωνα πάντα με το ISO 16890.



### Εξοικονομώ Αυτονομώ 2020:

Ο μη κεντρικός Αερισμός έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα, η Επιδότηση του προγράμματος αγγίζει το 85% !!

Ρωτήστε μας :  
Τηλ. 2104403484 & 2299071800  
Email : info@getair.gr  
getAir Hellas - www.getair.gr  
19023 ΑΘΗΝΑ





# SALUS Smart Home

Προσφέρουμε **ολοκληρωμένες λύσεις**.  
Επιλέγοντας τη SALUS θα έχετε τον **απόλυτο έλεγχο όλων των συστημάτων του κτιρίου**.



## Ενδοδαπέδια θέρμανση

Θα φροντίσουμε το τέλειο έλεγχο του συστήματος για βέλτιστη απόδοση.



## Θέρμανση με σώματα

Η ιδανική θερμοκρασία είναι παντού, όχι μόνο δίπλα στη θερμαντικά σώματα.



## Ψύξη/Θέρμανση με Fan Coil

Εύκολος και αποδοτικός έλεγχος σε εγκαταστάσεις με μονάδες Fan Coil.



## Λεβητοστάσιο/Ψυχοστάσιο

Πλήρης έλεγχος σε θερμοκρασίες δοχείων, ενεργοποίηση κυκλοφορητών, αντλιών θερμότητας κ.α.



## Λοιποί Αυτοματισμοί

Έλεγχος σε ρολά & φωτισμό, αυτοματισμοί για προστασία από πλημμύρα, πυρκαγιά, ανίχνευση κίνησης

### Σημαντικά Οφέλη:

- ✓ Απόλυτη Θερμική Άνεση
- ✓ Εξοικονόμηση Ενέργειας
- ✓ Προσιτό Κόστος
- ✓ Εύκολη Εγκατάσταση & Λειτουργία

### Οι κανόνες OneTouch της SALUS είναι ένα αυτοματοποιημένο σύστημα για τη δημιουργία σχέσεων μεταξύ συσκευών που λειτουργούν σε αυτό.

Οι κανόνες One Touch προσφέρουν τεράστια ευελιξία στην βελτιστοποίηση των Η/Μ εγκαταστάσεων όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας, για παράδειγμα:

- Να κλείνει αυτόματα το Fan Coil ή το θερμαντικό σώμα του δωματίου, όταν ανοίγει το παράθυρο.
- Να ανοίγει ο κυκλοφορητής μια ζώνης, μόνο όταν ζητάει θέρμανση ένας από τους θερμοστάτες της ζώνης.
- Όταν η θερμοκρασία στο δοχείο ZNX είναι κάτω από 45°C, να ξεκινά η αντλία θερμότητας για να το διατηρήσει μεταξύ 45-50°C.

## Επεκτάσιμο

Το SALUS Smart Home είναι ένα ευφυές σύστημα κτιριακού αυτοματισμού που προσαρμόζεται άμεσα σε οποιοδήποτε κτίριο και μπορεί να επεκταθεί στο μέλλον



### Gateway UGE600

Η κεντρική πύλη UGE600 είναι η καρδιά του συστήματός μας. Χάρη στο UGE600 όλες οι συσκευές ελέγχονται εξ αποστάσεως



### SQ610RF

Ο έξυπνος, εξαιρετικά λεπτός και κομψός θερμοστάτης QUANTUM με τις πιο σύγχρονες λειτουργίες



### SR600 / RS600

Έξυπνα ρελέ για έλεγχο φωτισμού, ρολών & φορτίων



### MS600 / SD600 / WLS600

Ανιχνευτής Κίνησης/Καπνού/Πλημμύρας για την ασφάλεια του κτιρίου



### PS600

Ασύρματος Αισθητήρας Θερμοκρασίας, εμβαπτιζόμενος & επαφής



## Οι Ειδικοί στον μηχανικό αερισμό

- ✓ Μηχανήματα τοίχου-οροφής-δαπέδου από 70m<sup>3</sup>/h έως 400 m<sup>3</sup>/h
- ✓ Πιστοποιημένα από το Passive House Institute της Γερμανίας
- ✓ Πλήρες πρόγραμμα δικής μας παραγωγής (Centrotec SA) για παρελκόμενα όπως σωληνώσεις κυκλικής ή ορθογώνιας διατομής, εξαρτήματα όπως καμπύλες κλπ, διανομείς, φίλτρα, κ.ά.
- ✓ Πρόγραμμα υπολογισμού πιστοποιημένο κατά DIN 1946-6, ελεύθερο για κάθε συνεργάτη.
- ✓ Ανάκτηση θερμότητας έως και 93%
- ✓ Συμβατά με το WRS-2 σύστημα αυτοματισμών της WOLF για από κοινού έλεγχο με 1 controller του αερισμού, της θέρμανσης-ψύξης, της παραγωγής ZNX ακόμα και του ηλιακού συστήματος
- ✓ Εξ' αποστάσεως έλεγχος και διαχείριση μέσω Internet με το WOLF LINK-Smart Home Set σε πραγματικό χρόνο με παράλληλη καταγραφή λειτουργίας για ακόμα καλύτερη ρύθμιση και αξιοποίηση όλων των δυνατοτήτων των συστημάτων WOLF.

[www.wolf.eu](http://www.wolf.eu)

**WOLF**

# 5 ΛΟΓΟΙ ΓΙΑ ΝΑ ΕΠΙΛΕΞΕΤΕ ΤΟ ΔΙΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ



ΙΔΑΝΙΚΟ ΓΙΑ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΕΣ

ΕΥΡΥ ΦΑΣΜΑ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ

ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΗ ΛΥΣΗ ΓΙΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ & ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

ΕΥΕΛΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΟΛΥΠΛΕΥΡΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ

## 1 ΕΥΡΥ ΦΑΣΜΑ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ M-WRG-II.



### ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ

- Βαθμός ανάκτησης θερμικής ενέργειας έως και 94%
- Υψηλή απόδοση αέρος 10 – 100 m<sup>3</sup>/h
- Λύσεις για μεμονωμένους ή και για πολλαπλούς χώρους
- Σταθερή ροή όγκου αέρος (καταλληλότητα για υψηλά κτίρια)
- Πολύ καλές δυνατότητες επιδοτήσεων



### ΥΓΙΕΙΝΗ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

- Ενθαλτία-WÜT με δυνατότητα ανάκτησης υγρασίας
- Κλάση φίλτρου ISO ePM1 60% (F7)
- Έλεγχος υγιεινής – συμβατό με τις προδιαγραφές VDI 6022 Bl. 1
- Προστασία από ζημιές που προκαλούνται από την υγρασία, καθώς και από τη δημιουργία μούχλας



### ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΘΟΡΥΒΩΝ

- Θόρυβος από τη λειτουργία της ίδιας της μονάδας από LpA, 10 m<sup>2</sup> = 8,4 dB(A)
- Ηχομόνωση D n,e,w έως 70 dB

### ΕΥΕΛΙΑ – ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ – ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

- Πολυκατοικίες
- Κοινωνικές Υπηρεσίες
- Ξενοδοχεία / Ενοικιαζόμενοι χώροι
- Κτίρια γραφείων
- Οίκοι ευγηρίας / Φοιτητικές λέσχες
- Ιατρεία
- Παιδικό σταθμοί / Σχολεία
- Προκατ/μένες μονάδες



MADE IN GERMANY  
ΠΑΝΩ ΑΠΟ 40 ΧΡΟΝΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ  
**LOGOS DELTA**  
MANAGEMENT AND CONSULTING

Logos Delta  
Management and Consulting  
Ριζούντος 63, 55131 Καλαμαριά / Θεσ/νίκης  
Tel.: +30 2310 692114 / Fax: +30 2310692199

info@logos-delta.eu · www.logos-delta.eu

H Meltem είναι ο ιδανικός εταίρος για τον εξαερισμό στα έργα σας. Επικοινωνήστε για να σας παρέχουμε εξατομικευμένες λύσεις!



Meltem Wärmerückgewinnung GmbH & Co. KG  
Am Hartholz 4 · D-82239 Ailing  
Tel.: +49 8141 40 41 79 - 0  
Fax: +49 8141 40 41 79 - 9

info@meltem.com · www.meltem.com

# KREISEL®

# NEW

## ΒΙΟΤΥΝΚ 042 MAX PROTECT ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΙΑ ΠΟΛΛΑ ΧΡΟΝΙΑ ■■■



- Καινοτόμο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης
- Πλήρως Αυτοκαθαριζόμενο
- Δεν Ξεθωριάζει
- Αντοχή Σε Βάθος Χρόνου
- Υψηλή Ελαστικότητα
- Τετραπλάσια Αντοχή Σε Κρούση (40J)
- BIO-PRUF (Με Βιοκτόνα Πρόσθετα )



## Bio-Pruf™

ΜΕΛΟΣ ΣΤΟΥ ΕΛΒΕΤΙΚΟΥ ΟΜΙΛΟΥ FIXIT GRUPPE

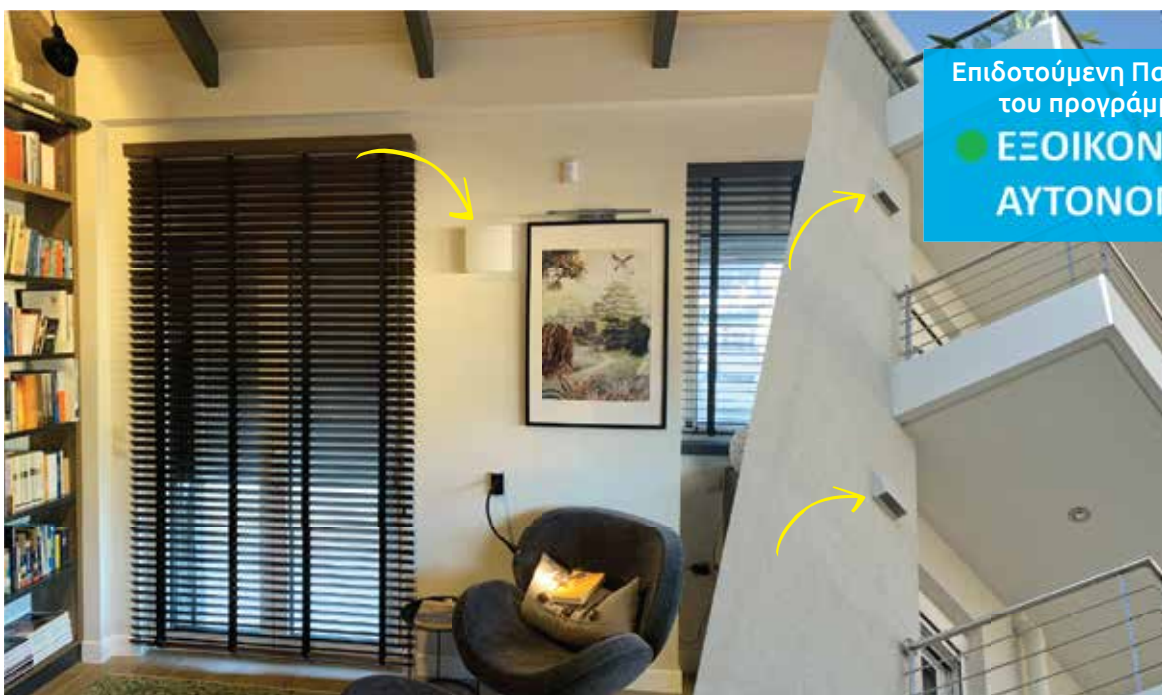
**FIXIT GRUPPE**  
BAUSTOFFE MIT SYSTEM  
FIXIT GREUTOL HASIT RÖFIX KREISEL



**ECOCOSMOS**

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟΣ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΣ ΕΛΛΑΔΑΣ KREISEL  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ 55 ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ  
210-2530130 | info@ecocosmos.com.gr

# Μη κεντρικός Αερισμός με ανάκτηση θερμότητας Assolo

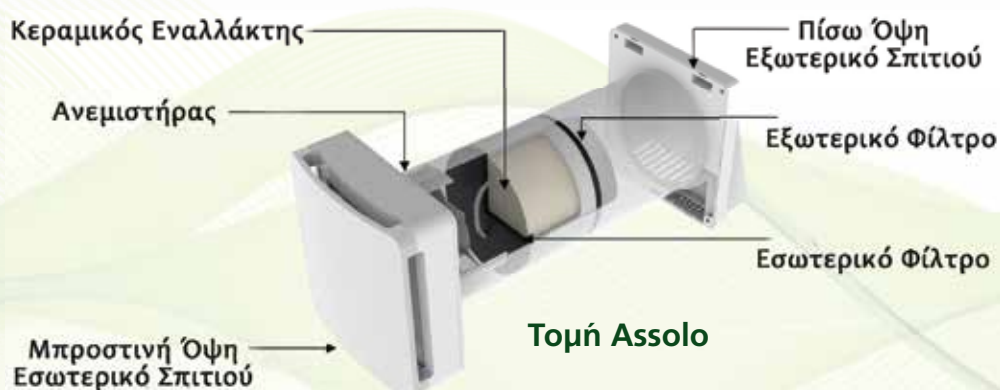


Το **Σύστημα Αερισμού με ανάκτηση θερμότητας** είναι ένα καινοτόμο - αυτόνομο σύστημα αερισμού των χώρων, το οποίο φιλτράρει τον εισερχόμενο αέρα & τον προθερμαίνει το χειμώνα ή προψύχει το καλοκαίρι, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες θερμότητας.

- ✓ Υψηλός βαθμός Ανάκτησης Θερμότητας [93%]
- ✓ Χαμηλή Κατανάλωση [5W]
- ✓ Απόλυτα Αθόρυβη Λειτουργία (13dB – 23dB)



Το Assolo **εξασφαλίζει και εγγυάται την καθαρότητα και τη σωστή ποιότητα του εσωτερικού αέρα**, χωρίς να χάνεται η **Θερμική Άνεση** και χωρίς να αποβάλλεται η θερμότητα (θερμική ενέργεια) στο περιβάλλον, γεγονός που συμβαίνει όταν ανοίγουμε τα παράθυρα για τον ίδιο σκοπό.



Ενεργειακή κλάση A, σύμφωνα με το EN1254:2014

Αποκλειστική αντιπροσωπεία  
για Ελλάδα & Κύπρο

Πλάτωνος 30 & Μαιζώνος 22 | Καθαράτα | Τηλ:27210 23124 | [www.andrianos.gr](http://www.andrianos.gr)

