

ΟΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

ΗΜΙΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Ορολογία

- **ΚΜ:** Κλιματιστική μονάδα
- **ΚΚΜ:** Κεντρική κλιματιστική μονάδα
- **ΗΚΜ:** Ημικεντρική κλιματιστική μονάδα
- **ΤΚΜ:** Τοπική κλιματιστική μονάδα
- **Δίκτυο νερού:** ΚΜ στην οποία το μέσο μεταφοράς θερμότητας είναι το νερό
- **Δίκτυο VRV:** ΚΜ στην οποία το μέσο μεταφοράς θερμότητας είναι το freon
- **FCU:** Fan Coil Unit: Στοιχείο με ανεμιστήρα (δίκτυο νερού συνήθως)
- **DX:** Direct Expansion: ΚΜ απευθείας εκτόνωσης δηλαδή το μέσο που εκτονώνεται είναι το freon (μικρά κλιματιστικά τοίχου)
- **Κονσόλα:** Μονάδα DX που τοποθετείται στον τοίχο
- **Κασέτα:** Μονάδα DX που τοποθετείται σε τμήμα ψευδοροφής

1. Τα είδη των κλιματιστικών μονάδων

Τις κλιματιστικές μονάδες θα τις διακρίνουμε στα εξής πέντε βασικά είδη και θα χρησιμοποιούμε αντίστοιχα τις συντομογραφίες που αναφέρουμε παρακάτω:

- Τοπικές κλιματιστικές μονάδες (ΤΚΜ)
- Ημικεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΗΚΜ)
- Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ)
- Μονάδες κλειστού κυκλώματος
- Βιομηχανικές κλιματιστικές μονάδες

2. Η ρόλος των κλιματιστικών μονάδων


- Τελικός στόχος: Η μεταφορά θέρμανσης ή ψύξης στις Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΜ)
- Μεταφορικό μέσο:
 1. Νερό (έμμεση μεταφορά θερμότητας)
 2. Ψυκτικό μέσο (απευθείας μεταφορά θερμότητας)


- Ποιά είναι η εργαζόμενη μάζα στον κλιματισμό;

ΟΧΙ το νερό ή το ψυκτικό ρευστό αλλά **ο αέρας**



κλιματίζεται κατά τη διέλευση του μέσα από το στοιχείο της ΚΜ.

- **Προσέξτε!!**  Το νερό ή το ψυκτικό υγρό έχουν σαν μοναδικό σκοπό τη διατήρηση της θερμοκρασίας του στοιχείου στα επίπεδα εκείνα τα οποία χρειάζονται, για τη δημιουργία μίας μάζας αέρα καταλλήλων συνθηκών, έτσι ώστε, μέσω αυτής, να επιτυγχάνεται ο κλιματισμός του χώρου. Αυτόν τον αέρα θα τον αποκαλούμε **πρωτεύοντα αέρα** προς διάκριση από τον κλιματισμένο αέρα του χώρου

αέρας τροφοδοσίας της ΚΜ.  Ο αέρας ο οποίος εισέρχεται στην ΚΜ, μετά το κιβώτιο μείξης, πριν ακόμη αυτός διέλθει από το στοιχείο και κλιματιστεί

3. Τα είδη των κλιματιστικών μονάδων

Οι ΚΜ που χρησιμοποιούνται σε ένα δίκτυο κεντρικού κλιματισμού, με μέσο μεταφοράς της θερμότητας το νερό, είναι βασικά τριών ειδών:

- (1) Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες
- (2) Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες
- (3) Τα ενδιάμεσα μεγέθη κλιματιστικών μονάδων
(ΗΚΜ : Ημικεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες)

Από την τελευταία κατηγορία ξεχωρίζουμε τις ΚΜ που είναι σαν μεγάλα FCU αλλά που συνδέονται με αεραγωγούς. Αν προτιμάτε θα μπορούσατε να τα θεωρήσετε ως πολύ μικρές ΚΚΜ. Αυτές, στην αγορά είναι περισσότερο γνωστές ως καναλάτες ΚΜ ή καναλάτα FCU. Η ονομασία καναλάτες προέρχεται από την λέξη κανάλι (δηλ. αεραγωγός), επειδή αν και μικρές μπορούν να συνδεθούν με ένα μικρό, τοπικό δίκτυο αεραγωγών.

4. Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες (TKM)

Είναι οι μικρές ΚΜ που τοποθετούνται απευθείας μέσα στο κλιματιζόμενο χώρο. Για το λόγο αυτό πρέπει αισθητικά να έχουν ανάλογη εμφάνιση

→ Είδη:

- Οι TKM με στοιχείο νερού, που ονομάζονται συνήθως Fan Coil Units (FCU).
- Οι TKM με στοιχείο DX που συνήθως ονομάζονται κονσόλες. Όταν αυτές αποτελούν τμήμα μίας ψευδοροφής ονομάζονται κασέτες.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να κάνουν την εμφάνιση τους FCU που εξωτερικά είναι όπως οι κονσόλες ή οι κασέτες. Κατά τον ίδιο τρόπο, τα FCU διατίθενται από τους κατασκευαστές τους με τη δυνατότητα να έχουν στοιχείο DX αντί στοιχείο νερού, κατόπιν φυσικά παραγγελίας. Έτσι η διάκριση μεταξύ των FCU και των TKM με στοιχείο DX (κονσόλες ή κασέτες) αρχίζει να γίνεται κάπως ασαφής. Σίγουρα στα δίκτυα νερού εξακολουθούν να συνηθίζονται τα κλασικά FCU και στα δίκτυα ψυκτικού υγρού (VRV) οι κονσόλες και οι κασέτες. Αλλά μπορεί θαυμάσια να συμβαίνει και ακριβώς το αντίθετο.

Χαρακτηριστικά TKM αέρα:

- 1 Τα στοιχείο των TKM λειτουργεί με διάταξη διασταυρούμενης ροής (δηλαδή η ροή αέρα και η ροή του νερού ή φρέον είναι σε επίπεδα κάθετα μεταξύ τους). Μέχρι 3 σειρές στο στοιχείο (κατασκευάζονται μέχρι 4 σειρές όχι παραπάνω) δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά στην απόδοση με αυτή της διάταξης της αντιρροής.

2 Ένα άλλο χαρακτηριστικό σημείο όλων των ΤΚΜ είναι ότι έχουν τον ανεμιστήρα πίσω από το στοιχείο. Αυτό γίνεται για λόγους ασφάλειας (δεν μπορεί να μπει κάποιο χέρι στην πτερωτή), αλλά και επειδή είναι τεχνικά δύσκολη η τοποθέτηση του ανεμιστήρα μπροστά από το στοιχείο.



Περίπτωση κατάθλιψης (φύσημα) αέρα από τον ανεμιστήρα στο στοιχείο:

Δεν εξασφαλίζεται

καλή ισοκατανομή του αέρα και άλλες περιοχές του στοιχείου δέχονται περισσότερο αέρα και άλλες λιγότερο. Το αποτέλεσμα είναι να μειώνεται η απόδοση του στοιχείου σε ποσοστό της τάξεως του 3-8%.

Περίπτωση αναρρόφησης αέρα από το στοιχείο μέσω του ανεμιστήρα:

όταν αναρροφά, η σχεδόν ομοιόμορφη υποπίεση που δημιουργείται στο κιβώτιο του ανεμιστήρα έχει σαν αποτέλεσμα τη σχεδόν ομοιόμορφη ταχύτητα του αέρα μέσα από το στοιχείο και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης.

Επίδραση της ταχύτητας στην ανομοιομορφία κατανομής αέρα

Το φαινόμενο της ανομοιομορφίας παρουσιάζεται πιο έντονο στις μεγάλες ταχύτητες του αέρα. Στις ΤΚΜ, επειδή αυτές τοποθετούνται μέσα σε χώρους που υπάρχουν άνθρωποι, για την μείωση του θορύβου εφαρμόζονται μικρές ταχύτητες του αέρα, συνήθως κάτω του 1,4 m/s.



Στις

ΤΚΜ λόγω της μικρής ταχύτητας του αέρα και με τη βοήθεια και των κατάλληλων ειδικών ανεμιστήρων, η ανομοιομορφία που παρουσιάζεται είναι πολύ μικρή. Αντίθετα, στις ΚΚΜ που η τυπική ταχύτητα είναι συνήθως 2,5 m/s, ο ανεμιστήρας επιβάλλεται να είναι μετά το στοιχείο (εκτός και αν άλλοι τεχνικοί λόγοι δεν το επιτρέπουν).

5. Οι ΤΚΜ με στοιχείο νερού

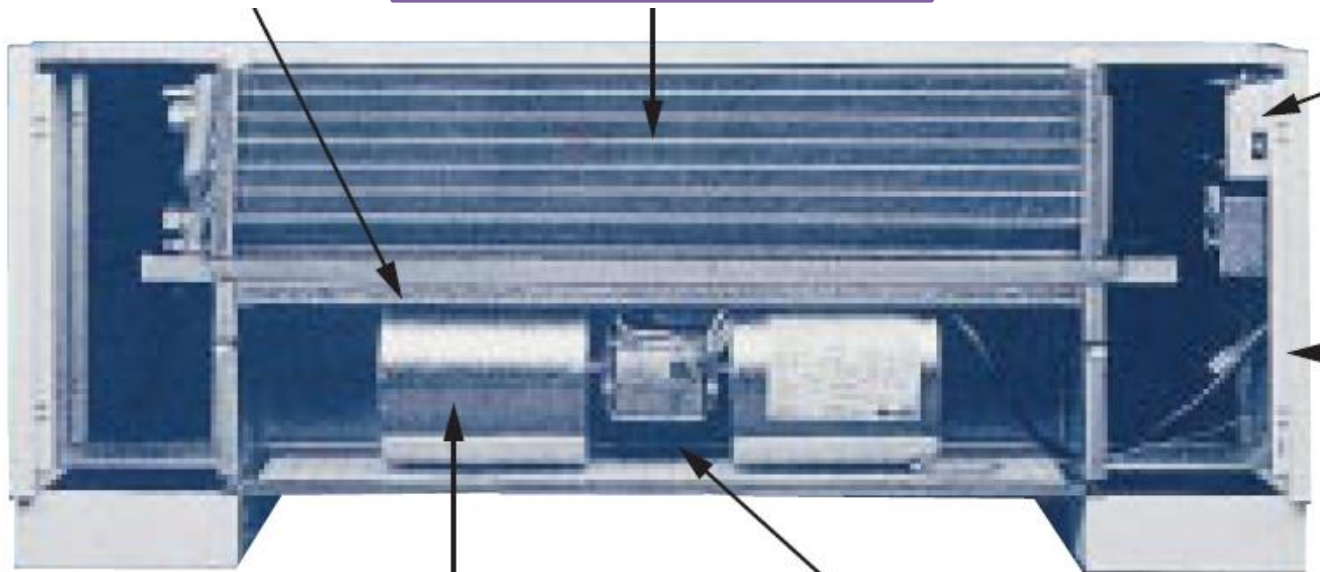
Στοιχείο (coil)



Ανεμιστήρας (fan)



Fan Coil Unit (FCU)



Οι ΤΚΜ με στοιχείο νερού είναι περισσότερο γνωστές με την ονομασία «Fan Coil Units» που σημαίνει «Μονάδες Ανεμιστήρα-Στοιχείου» και γράφονται για συντομία ως **FCU**.

Κλασική εξωτερική εμφάνιση ενός FCU:



ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ FCU

- Πως έχουν καθιερωθεί στην αγορά τα κλασικά FCU;

- τυποποιημένη

σειρά μεγεθών βάσει της παροχής αέρα σε CFM ($1 \text{ L/s} = 2,13 \text{ CFM}$).

200, 300, 400, 600, 800, 1000 και 1200 CFM.

- Η ονομασία συμπίπτει πάντα με τα λειτουργικά χαρακτηριστικά;

- Όχι! προσέξτε: Την τυποποίηση

των FCU, ως προς τις ονομασίες τουλάχιστον, την ακολουθούν οι περισσότεροι κατασκευαστές. Η ομοιότητα όμως στις ονομασίες, δεν σημαίνει ότι δύο FCU διαφορετικών κατασκευαστών, με την ίδια ονομασία, έχουν και την ίδια λειτουργική συμπεριφορά. Και ούτε ότι η παροχή του αέρα θα είναι όση και η ονομαστική.

Το παραπάνω ο τεχνικός πρέπει να το προσέξει ιδιαίτερα όταν προβαίνει σε μελέτη ή αντικατάσταση ενός FCU που αποτελεί τμήμα κεντρικής μονάδας. Λανθασμένη εκτίμηση τεχνικών χαρακτηριστικών του FCU επιδρά στη λειτουργία ενός κλάδου ή όλης της εγκατάστασης

Στην αγορά έχουν κάνει την εμφάνιση τους και FCU που δεν ακολουθούν την ως άνω τυποποίηση ή που δίνουν την παροχή του αέρα σε L/s όπως εξάλλου είναι επιβεβλημένο με τη χρήση του συστήματος μονάδων SI. Η τυποποίηση σε μονάδες SI σταδιακά αναμένεται ότι θα επικρατήσει.

Χρήση των FCU:

Χρησιμοποιούνται ή ένα για κλιματισμό μικρού χώρου (π.χ. δωματίου) ή πολλά μαζί για κλιματισμό μεγάλου χώρου. Υπάρχουν και παραλλαγές που δεν έχουν και τόσο συχνή χρήση όπως:



FCU οριζόντιας τοποθέτησης (A) φανεράς τοποθέτησης (B) κρυφής τοποθέτησης (χωρίς κέλυφος)



A



B

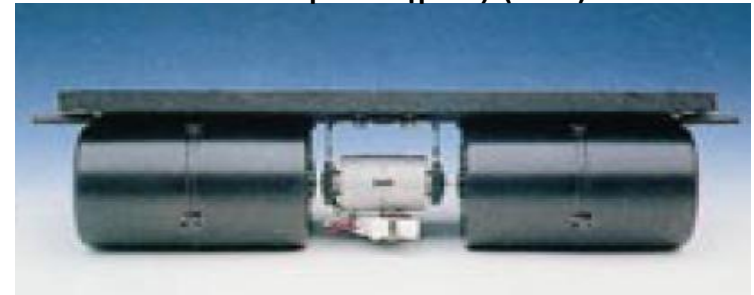
Από ποια μέρη αποτελείται ένα FCU;

Τα FCU, ή μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου αποτελούνται, όπως λέει και το όνομα τους, σχεδόν μόνο από το στοιχείο και τον ανεμιστήρα.

Στοιχείο (coil)



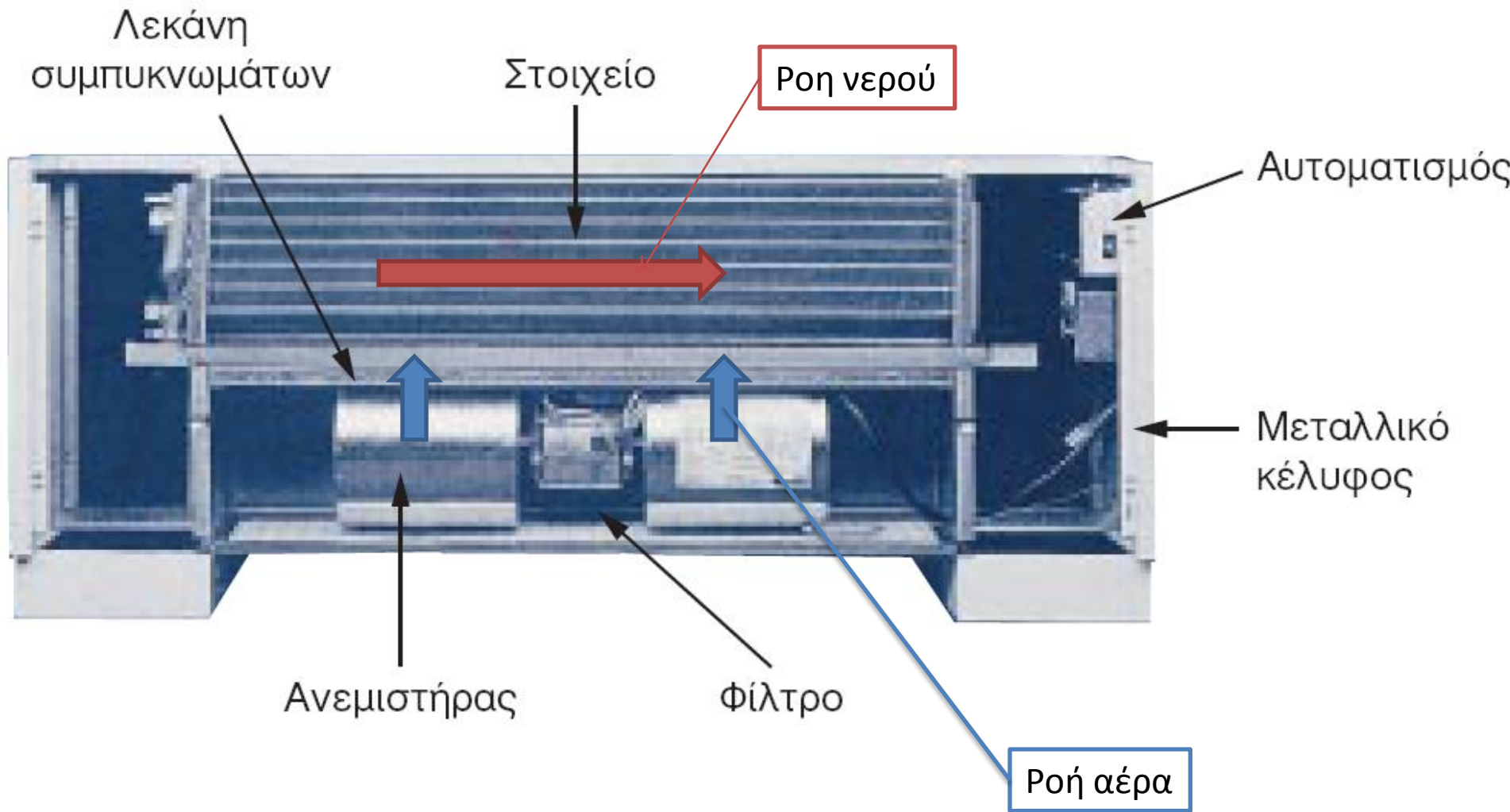
Ανεμιστήρας (fan)



Το στοιχείο στο σχήμα είναι διασταυρούμενης ροής με 3 κυκλώματα. Στα FCU ο αριθμός κυκλωμάτων που κατασκευάζονται είναι συνήθως 2 ή 3 ή 4 ή 5. Ο αριθμός αυτός είναι η πιο βασική παράμετρος λειτουργίας των FCU

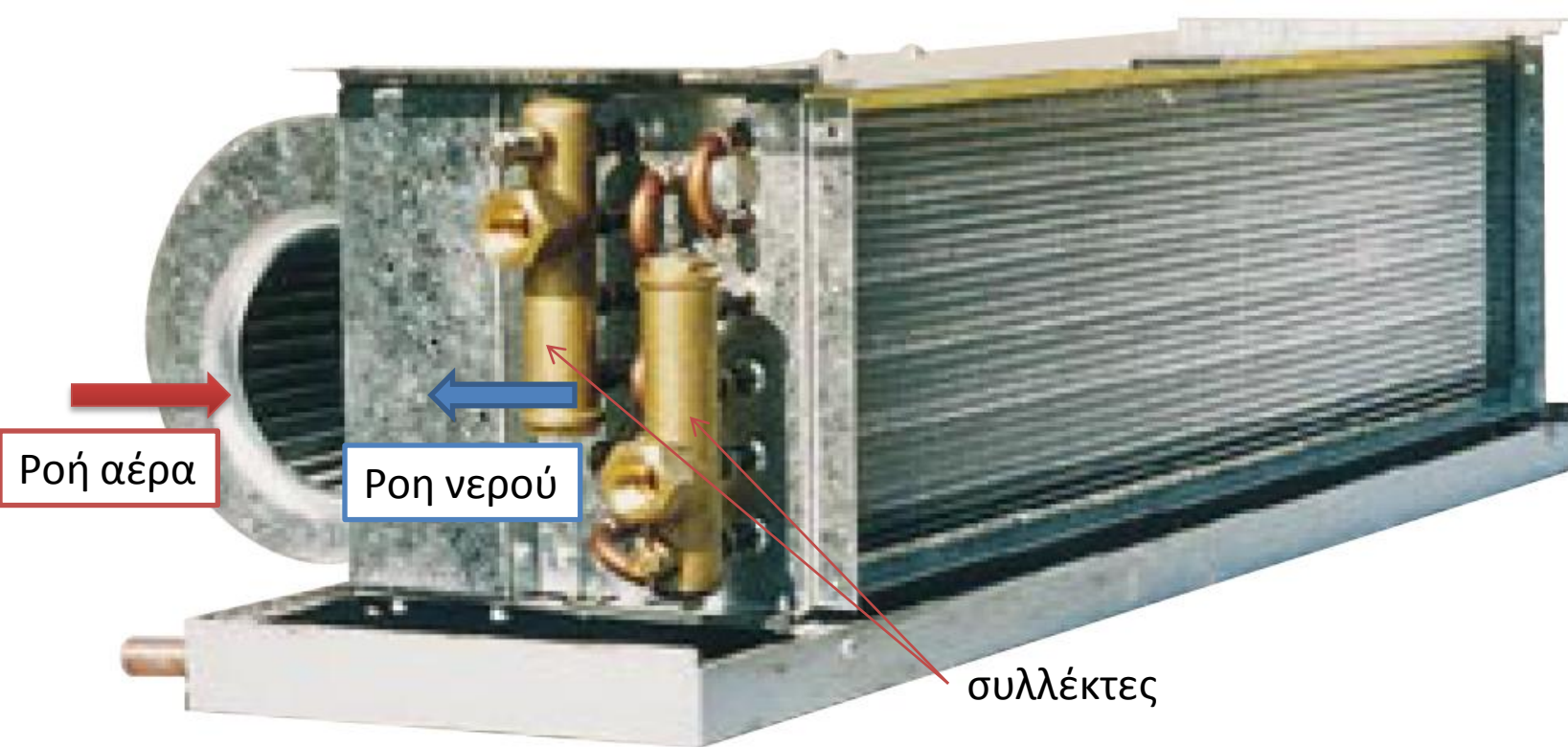
Πέραν του ανεμιστήρα και του στοιχείου, υπάρχει ένα κέλυφος μεταλλικό μέσα στο οποίο τοποθετούνται καθώς και ένα φίλτρο για να προστατεύει το στοιχείο από τις σκόνη.

Κάτω ακριβώς από το στοιχείο υπάρχει η λεκάνη απορροής των συμπυκνωμάτων που πέφτουν από το στοιχείο και οδηγούνται στην αποχέτευση.



Πως είναι κατασκευασμένο και πως πρέπει να φροντίζεται το φίλτρο σε ένα FCU;

Το φίλτρο καθαρίζει σε κάποιο βαθμό και τον αέρα του χώρου και βελτιώνει τις συνθήκες άνεσης. Η κατασκευή του είναι πολύ απλή και αποτελείται από ένα ελαφρύ μεταλλικό σκελετό, πάνω στον οποίο στηρίζεται το πλαστικό φίλτρο. Είναι μεγάλο λάθος για τον τεχνικό να αφήσει το FCU χωρίς φίλτρο, η σκόνη θα επικαθίσει στις επιφάνειες εναλλαγής θερμότητας και δεν θα αργήσει να αχρηστεύσει το στοιχείο. Το φίλτρο πρέπει να αφαιρείται μόνο για να πλένεται και να επανατοποθετείται το ταχύτερο δυνατόν. Το καλύτερο από όλα είναι να υπάρχουν διαθέσιμα ανταλλακτικά φίλτρα για να αντικαθίσταται αμέσως το φίλτρο που αφαιρείται.



- FCU χωρίς το κέλυφος του
- προορίζεται για οριζόντια τοποθέτηση
- αυτό το FCU έχει στοιχείο με 4 κυκλώματα.
- στοιχείο FCU είναι συνδεδεμένο σε διάταξη αντιρροής
- Διακρίνεται: το δοχείο απορροής των συμπυκνωμάτων κάτω από το στοιχείο, καθώς και ο σωλήνας απαγωγής των συμπυκνωμάτων, ο οποίος προορίζεται για να συνδεθεί στην αποχέτευση.

Αυτοματισμοί FCU

Οι αυτοματισμοί στα FCU είναι πολύ απλοί και συνήθως αποτελούνται από ένα διακόπτη, από ένα θερμοστάτη χώρου (με διακόπτη θέρους-χειμώνα) και ένα επιλογέα ταχυτήτων του ανεμιστήρα. Όλα τα FCU κατά κανόνα διαθέτουν τρεις ταχύτητες ανεμιστήρα.



Επιπλέον αυτοματισμοί:

τρίοδη βάνα



καθορίζει τη θερμοκρασία της ενεργού επιφανείας του στοιχείου, βάσει εντολής που δέχεται από τον υδροστάτη ή το θερμοστάτη του χώρου.

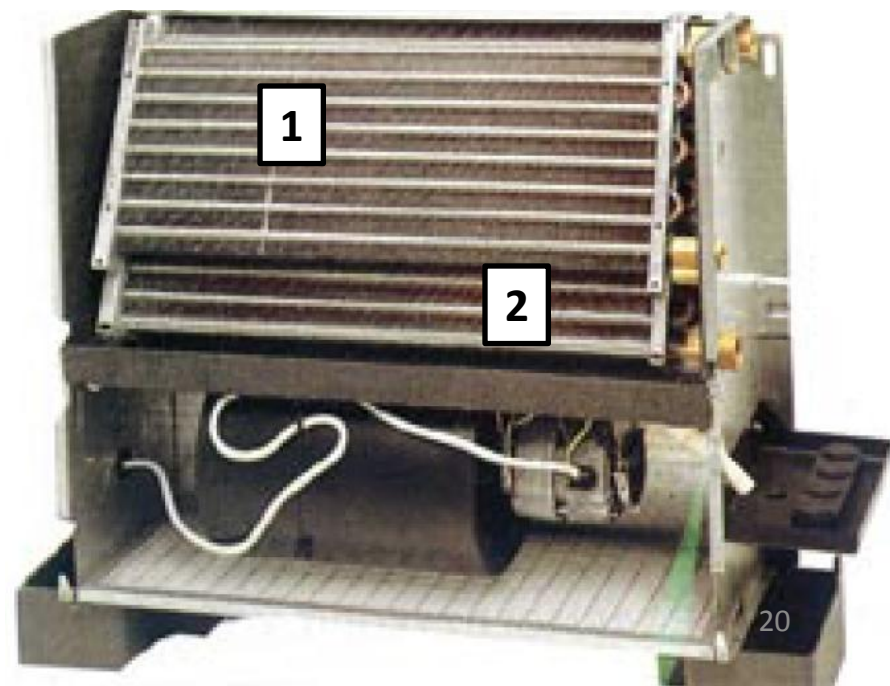
Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνονται η σωστή ρύθμιση της θερμοκρασίας και οι ιδανικές συνθήκες άνεσης.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα FCU έχουν και ένα δεύτερο στοιχείο, το οποίο είναι μόνο με μία ή δύο το πολύ σειρές και χρησιμοποιείται για τη θέρμανση.

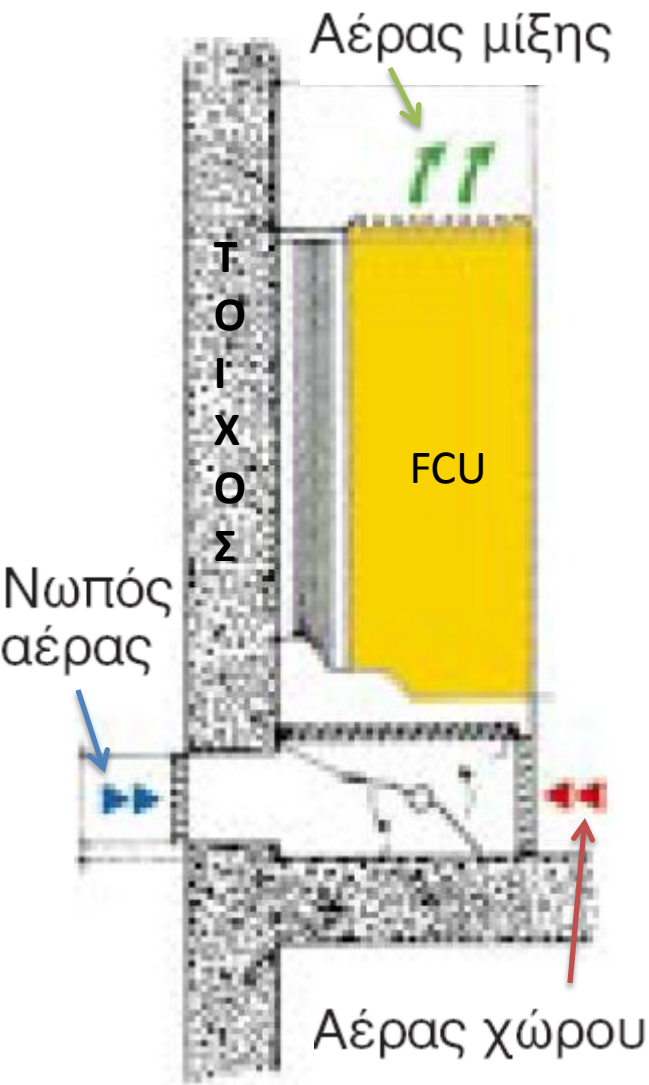
- Δεν χρειάζονται περισσότερες από μία σειρές στοιχείου στη θέρμανση επειδή η απόδοση των στοιχείων με το ζεστό νερό είναι εξαιρετικά μεγάλη.

- Τόσο το θερμαντικό, όσο και το ψυκτικό στοιχείο έχουν δικούς τους ανεξάρτητους σωλήνες και γενικότερα το δίκτυο του ζεστού νερού και το δίκτυο του κρύου είναι τελείως ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Το εν λόγω σύστημα ονομάζεται **τετρασωλήνιο** και το συναντάμε σε κλιματισμούς χώρων υψηλών απαιτήσεων.



σύστημα ανανέωσης αέρα.



Τα FCU συχνά έχουν τη δυνατότητα να κάνουν και ανανέωση αέρα. Χρειάζεται να υπάρχει ένα άνοιγμα στον τοίχο του κτιρίου. Ένα εσωτερικό τάμπερ ρυθμίζει τη σχέση του νωπού αέρα και του αέρα ανακυκλοφορίας.

Το σύστημα αυτό για να λειτουργήσει σωστά, θα πρέπει να έχει την κατάλληλη πρόβλεψη για την απόρριψη αέρα στο περιβάλλον.

(Υπενθύμιση: ο αέρας του περιβάλλοντος στον κλιματισμό λέγεται **νωπός αέρας**).



Θέση Α

τάμπερ κλειστό,
ο αέρας είναι μόνο
από μέσα



Θέση Β

ανοικτό 50%



Θέση Γ

τελείως ανοικτό,
ο αέρας είναι μόνο
από το περιβάλλον

Άλλες παραλλαγές FCU: τύπου κονσόλας ή κασέτας (σαν τις μονάδες απευθείας εκτόνωσης - δηλαδή τα DX - που ακολουθούν).

Η διαφορά είναι ότι αντί για στοιχείο DX (απευθείας εκτόνωσης) έχουμε στοιχείο νερού.

6. ΤΚΜ με στοιχείο απευθείας εκτόνωσης (DX)

- Οι ΤΚΜ αυτού του τύπου συνήθως αποκαλούνται **κονσόλες**,
- όταν τοποθετούνται ως τμήμα της ψευδοροφής (στην θέση μίας πλάκας), ονομάζονται **κασέτες**.

Ο πλέον συνηθισμένος τύπος εσωτερικής μονάδας



ο ονομαζόμενος «κονσόλα τοίχου»



Που διαφέρουν οι κονσόλες τοίχου από τα FCU

- Στο στοιχείο όπου στις κονσόλες τοίχου είναι απευθείας εκτόνωσης (DX) ενώ στις μονάδες FCU είναι στοιχείο νερού
- Οι κονσόλες τοίχου έχουν δυνατότητα ρύθμισης της κλίσης των πτερυγίων τους (βλ σχήμα) κάτι που δε συμβαίνει στις μονάδες FCU.
- Οι κονσόλες τοίχου μπορούν προαιρετικά να εφοδιαστούν και με φίλτρο ενεργού άνθρακα (για τις οσμές ή τον καπνό) ή με ηλεκτροστατικό φίλτρο που συγκρατεί πολύ λεπτά μόρια αιωρούμενα στην ατμόσφαιρα (σκόνη, βακτηρίδια, μόρια καπνού κλπ.)



αυτού του τύπου οι ΤΚΜ λειτουργούν μεμονωμένες,



αυτόνομα κλιματιστικά δωματίου (split units)

(Στην περίπτωση αυτή υπάρχει μία εξωτερική μονάδα που τροφοδοτεί την μοναδική εσωτερική μονάδα.)



Φυσικά σε αυτές τις ΤΚΜ, η ποσότητα αλλά και η παροχή του κυκλοφορούντος ψυκτικού ρευστού είναι σταθερά τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι

Άλλες (πιο συνηθισμένες) μορφές ΤΚΜ με στοιχείο άμεσης εκτόνωσης (DX):

- τύπου δαπέδου-οροφής

(τοποθετούνται ή χαμηλά στον τοίχο – μονάδες δαπέδου – ή οριζόντιες στην οροφή – μονάδες οροφής)

➔ Κατασκευαστικά και λειτουργικά δε διαφέρουν ιδιαίτερα από τον τύπο κονσόλας.

- «ΤΚΜ κασέτας»

προορίζονται

για την τοποθέτηση σε χώρους που τοποθετούνται ψευδοροφές. Έχουν ακριβώς τις διαστάσεις που χρειάζεται για να πάρουν τη θέση μίας τυποποιημένης πλάκας ψευδοροφής, που συνήθως είναι 60x60 cm, αλλά υπάρχουν διαθέσιμες ΤΚΜ τύπου κασέτας και σε άλλες διαστάσεις.

TKM

τύπου δαπέδου-οροφής

«TKM κασέτας»