

Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΠΙΛΟΓΗΣ
«ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ"

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΕΥΣΤΡΑΤΙΑ

ΜΠΟΡΑ ΣΟΦΙΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Περιγραφή κτιρίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Μελέτη κλιματισμού

2.1 Εισαγωγή

2.2 Γενικές έννοιες- Ορισμοί

2.3 Περιεχόμενο κλιματιστικής εγκατάστασης

2.3.α Split Units

2.3.β Fan Coil Units

2.3.γ Μονάδες επεξεργασίας αέρα

2.3.δ Αερόψυκτοι ψύκτες νερού

2.3.ε Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες

2.3.στ Αντλίες θερμότητας

2.3.ζ Αεραγωγοί

1. Γενικά

2. Αεραγωγοί από μαύρο σιδηροέλασμα

3. Αεραγωγοί από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα

4. Κατασκευή αεραγωγών

5. Μονώσεις αεραγωγών

6. Μονώσεις αεραγωγών που βρίσκονται στο ύπαιθρο

7. Στόμια προσαγωγής αέρος τεσσάρων, τριών, δύο ή μιας κατευθύνσεως

8. Στόμια προσαγωγής αέρος δαπέδου

2.4 Ψύξη

2.4.α Μεθοδολογία και στάδια υπολογισμού κλιματιστικής εγκατάστασης

2.4.β Παραδοχές για τους υπολογισμούς

2.4.γ Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων

2.5 Θέρμανση

2.5.α Μεθοδολογία και στάδια υπολογισμού κλιματιστικής εγκατάστασης

2.5.β Παραδοχές για τους υπολογισμούς

2.5.γ Παρουσίαση αποτελεσμάτων

2.5.δ Υπολογισμός θερμικών απωλειών

2.6 Αεραγωγοί

2.6.α Μεθοδολογία και στάδια υπολογισμού κλιματιστικής εγκατάστασης

2.6.β Παραδοχές για τους υπολογισμούς

- 2.6.γ Παρουσίαση αποτελεσμάτων
- 2.6.δ Υπολογισμός δικτύου αεραγωγών
- 2.7 Τεχνική περιγραφή
 - 2.7.1 Χώροι παραγωγής
 - 2.7.1.α Κλιματισμός χώρων παραγωγής
 - 2.7.2 Όροφος
 - 2.7.2.α Κλιματισμός γραφείων
 - 2.7.3 Θέρμανση γραφείων
 - 2.7.4 Εξαερισμός
 - 2.7.4.α Εξαερισμός υπογείου
 - 2.7.4.β Εξαερισμός W.C. και εισόδου προσωπικού (ισόγειο)
 - 2.7.4.γ Εξαερισμός γραφείων ορόφου
 - 2.7.4.δ Εξαερισμός W.C. και καθιστικό εργαζομένων (όροφος)
 - 2.7.5 Υπολογισμός αεραγωγών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ψυκτικοί Θάλαμοι

- 3.1 Γενικές έννοιες- Ορισμοί
 - 3.1.α Συμπιεστές
 - 3.1.β Συμπυκνωτές
 - 3.1.γ Στοιχείο- εξατμιστής
 - 3.1.δ Θερμοεκτονωτικές βαλβίδες
 - 3.1.ε Ψυκτικοί θάλαμοι από Panel
- 3.2 Παραδοχές για τους υπολογισμούς
- 3.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων
- 3.4 Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων Θαλάμων
- 3.5 Βιομηχανική ψύξη
- 3.6 Τεχνική περιγραφή
 - 3.6.α Κατασκευή των ψυκτικών θαλάμων
 - 3.6.β Ψυκτικός εξοπλισμός

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Μελέτη Ύδρευσης

- 4.1 Γενικές έννοιες- Ορισμοί
 - 4.1.α Εγκατάσταση ύδρευσης
 - 4.1.β Δίκτυο ύδρευσης
 - 4.1.γ Σωλήνωση
 - 4.1.δ Μετρητής νερού
 - 4.1.ε Βαλβίδες αντεπιστροφής
 - 4.1.στ Όργανα ρύθμισης
 - 4.1.ζ. Όργανα διακοπής
 - 4.1.η Όργανα εκροής
 - 4.1.θ Κέντρα παραγωγής ζεστού νερού

- 4.2 Παραδοχές και κανόνες υπολογισμών
- 4.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων
- 4.4 Νομοθεσία- Κανονισμοί
 - 4.4.α Υπολογισμός κρύου νερού
 - 4.4.β Υπολογισμός απαιτούμενης παροχής
 - 4.4.γ Υπολογισμός πιεστικού συγκροτήματος
 - 4.4.γ.1 Πίεση θέσης και πίεση παύσης λειτουργίας
 - 4.4.γ.2 Πίεση αντλίας
 - 4.4.γ.3 Πιεστικό δοχείο
 - 4.4.γ.4 Ισχύς αντλίας
 - 4.4.δ Υπολογισμός δεξαμενής νερού
 - 4.4.ε.Υπολογισμός συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης
 - 4.4.ε.1 Παραγωγή ζνχ με τη βοήθεια του λέβητα
 - 4.4.ε.1.1 Λέβητας
 - 4.4.ε.1.2 Καυστήρας
 - 4.4.ε.1.3 Μπεκ καυστήρα
 - 4.4.ε.1.4 Δεξαμενή καυσίμου
 - 4.4.ε.1.5 Καπνοδόχος
 - 4.4.ε.1.6 Κλειστό δοχείο διαστολής
 - 4.4.ε.1.7 Κυκλοφορητής
 - 4.4.ε.1.8 Βαλβίδα ασφαλείας
- 4.5 Υπολογισμός δικτύου σωληνώσεων
- 4.6 Παραγωγή ζνχ με ανάκτηση θερμότητας
 - 4.6.1 Το σύστημα ΗWΟ
 - 4.6.2 Εφαρμογή του συστήματος ΗWΟ στους ψυκτικούς θαλάμους
 - 4.6.3 Δίκτυο ανακυκλοφορίας
 - 4.6.3.α Κυκλοφορητής ανακυκλοφορίας
 - 4.6.3.β Κλειστό δοχείο διαστολής στο κύκλωμα ζ.ν.χ.
- 4.7 Τεχνική περιγραφή
 - 4.7.α Πηγή υδροδότησης
 - 4.7.α.1 Δεξαμενή νερού
 - 4.7.β Πιεστικό συγκρότημα
 - 4.7.γ Παραγωγή ζνχ
 - 4.7.δ Περιγραφή εγκατάστασης
 - 4.7.δ.1 Εξυπηρετούμενοι χώροι
 - 4.7.δ.2 Λεπτομερής περιγραφή της εγκατάστασης
 - 4.7.ε Πλήρωση και δοκιμή της εγκατάστασης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η μονάδα αρτοζαχαροπλαστικής, παγωτού και catering, που θα κατασκευαστεί στις Μαλάδες του Δήμου Τεμένους Ηρακλείου, (με τη διακριτική ονομασία Candysco), θα αναπτύσσεται σε τρία επίπεδα (υπόγειο, ισόγειο & όροφος). Το υπόγειο, εμβαδού 947m², θα χρησιμοποιείται αφενός ως αποθηκευτικός χώρος (κυρίως για το catering) και αφετέρου ως χώρος μηχανολογικών εγκαταστάσεων. Στο ισόγειο, εμβαδού 1924m², θα αναπτύσσονται τα τμήματα παραγωγής και στον όροφο, εμβαδού 519m², τα γραφεία της επιχείρησης. Ένα τμήμα του ορόφου θα χρησιμοποιηθεί ως ψυχροστάσιο.

Η μονάδα, όπως προαναφέρθηκε, έχει σχεδιαστεί για την παραγωγή ειδών ζαχαροπλαστικής, αρτοποιίας, σφολιατοειδών, παγωτών και την παρασκευή ετοιμών φαγητών (catering). Η διαρρύθμιση των χώρων που φαίνεται στα συνημμένα σχέδια έγινε με βάση τις ακόλουθες αρχές – κριτήρια :

- Διαχωρισμός χώρων σε «καθαρές» και «μη – καθαρές» περιοχές
- Γραμμική ροή προσωπικού παραγωγής
- Γραμμική ροή προϊόντων (από τις α' ύλες έως τα τελικά προϊόντα)
- Λειτουργικότητα χώρων, λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό εργαζομένων και τον σημερινό τρόπο λειτουργίας της μονάδας
- Εύκολη πρόσβαση για τον έλεγχο, λειτουργία, συντήρηση και επέκταση των δικτύων των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
- Αυτονομία λειτουργίας χώρων παραγωγής
- Ασφάλειας εργασίας

Γενικά, η μονάδα σχεδιάσθηκε κατά τρόπο ώστε να μπορούν να εφαρμοσθούν οι κανόνες της ορθής υγιεινής πρακτικής και οι κανόνες της ορθής βιομηχανικής πρακτικής.

Για τις ανάγκες της λειτουργίας του κτιρίου πρόκειται να κατασκευαστούν δίκτυα ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προσπάθεια να προστατευθεί κάθε ζωντανός οργανισμός από ακραίες και επομένως επικίνδυνες ή έστω ενοχλητικές θερμοκρασιακές μεταβολές, είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με τη φυσική- βιολογική προσπάθεια για επιβίωση. Γι' αυτό ο άνθρωπος, από τα παλιά ακόμη χρόνια, προσπαθούσε να εξασφαλίσει μία ευχάριστη ή έστω ανεκτή κατάσταση στους χώρους και στις περιοχές διαμονής και απασχολήσεώς του. Αυτό το πέτυχε με την πάροδο του χρόνου και με τις συνεχείς αναζητήσεις λύσεων θέρμανσής τους το χειμώνα και δροσισμού τους το καλοκαίρι. Οι ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις του είχαν ως αποτέλεσμα αναζητήσεις και νέες βελτιώσεις, που οδήγησαν από τις πρώτες εστίες φωτιάς, στα τζάκια, αλλά και στα εντυπωσιακά και πρωτοποριακής κατασκευής συστήματα κεντρικής θέρμανσης και, από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, στα συστήματα κλιματισμού.

Σήμερα, με την κεντρική θέρμανση και τον κλιματισμό των κτιρίων, επιδιώκεται να επιτευχθούν και να διατηρηθούν συνθήκες που να ανταποκρίνονται με πληρότητα, ασφάλεια, αξιοπιστία και προσιτό κόστος στις απαιτήσεις του ανθρώπου για άνετη και υγιεινή διαβίωση στους κλειστούς χώρους παραμονής, διαμονής και εργασίας.

Η σύγχρονη τεχνολογία και οι οικονομικές δυνατότητες των ανθρώπων, έχουν διαμορφώσει ένα πολύπλευρο πλέγμα απαιτήσεων, οι οποίες πρέπει να καλυφθούν από κάθε σύστημα θέρμανσης και κλιματισμού. Κατά κύριο λόγο, η αναγκαία συνθήκη για την πλήρη άνεση, περιλαμβάνει σήμερα τη θερμοκρασία και υγρασία των χώρων, την καθαρότητα, τον τρόπο και την ταχύτητα κίνησης του αέρα, την ένταση των θορύβων και το επίπεδο του φωτισμού, τη λειτουργικότητα και αισθητική των χώρων, τις ακτινοβολίες, τα χρώματα, κλπ. Δηλαδή η άνεση, στην ευρεία της έννοια, περιλαμβάνει και τομείς που υπερβαίνουν κατά πολύ ακόμη και την καλύτερη εγκατάσταση κλιματισμού.

Στη συνέχεια, θα αναφερθούν μόνο τα στοιχεία εκείνα της άνεσης που μπορούν να διαμορφωθούν με συστήματα κλιματισμού.

2.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ- ΟΡΙΣΜΟΙ

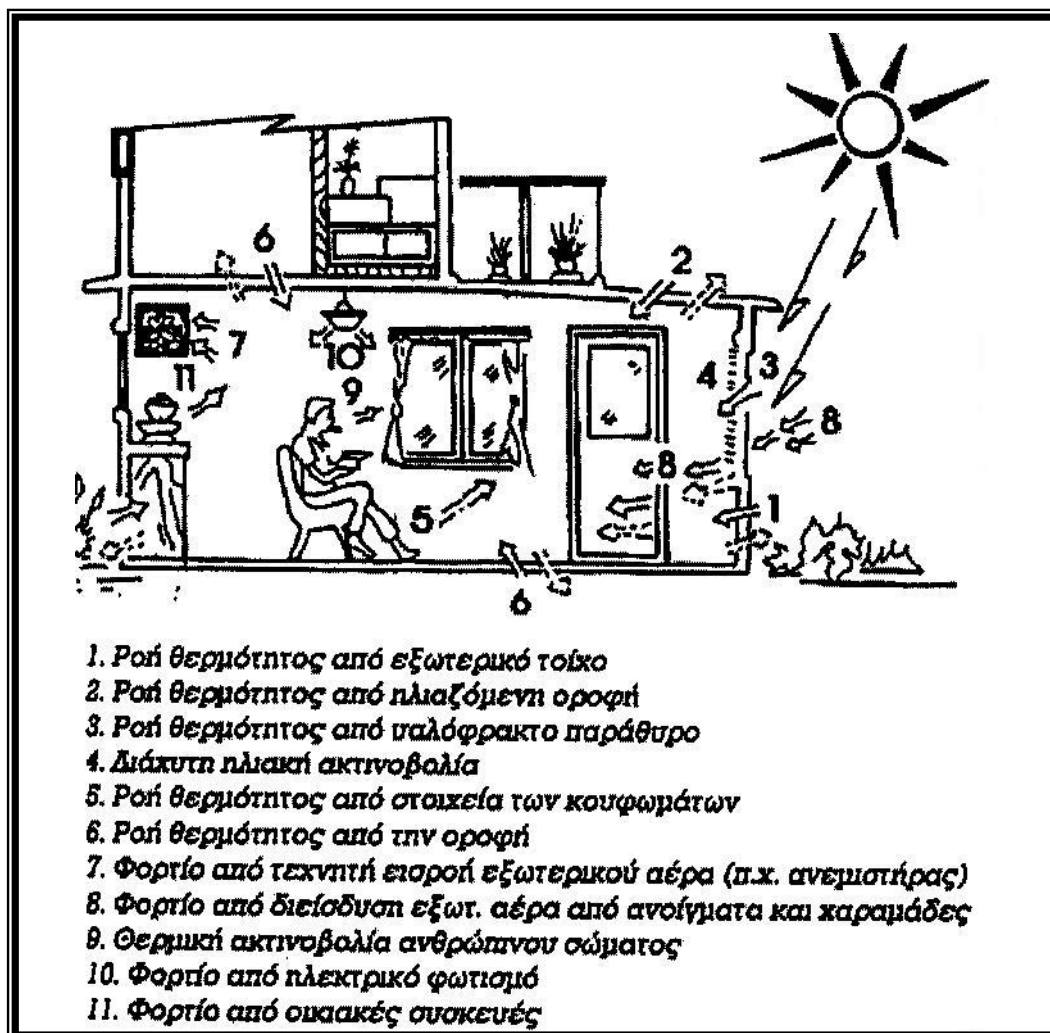
Κλιματισμός, είναι η διαδικασία ελέγχου και ρύθμισης, εντός προκαθορισμένων ορίων, κυρίως της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα μέσα σ'ένα χώρο ή κτίριο. Κατά τη διαδικασία του κλιματισμού, ο αέρας του κτιρίου υφίσταται κατάλληλη επεξεργασία, με ελεγχόμενο τρόπο, που περιλαμβάνει καθαρισμό, θέρμανση ή ψύξη, ύγρανση ή αφύγρανση.

Με την εγκατάσταση κλιματισμού, επιδιώκουμε την προσαρμογή του κλίματος των εσωτερικών χώρων σε συνθήκες κλιματικής άνεσης. Την αντιμετώπιση των παραγόντων εκείνων που αντιδρούν σ' αυτή την προσαρμογή, αναλαμβάνει η όλη κλιματιστική εγκατάσταση. Η κλιματιστική, δηλαδή, εγκατάσταση, καλείται να αντιμετωπίσει κάποια «φορτία» (τα οποία μπορεί να είναι πολύ μικρότερα αν έγκαιρα έχουν γίνει προβλέψεις και διορθωτικές επεμβάσεις σε συνεργασία με τον αρχιτέκτονα, τον κατασκευαστή και τον χρήστη). Στο ΣΧΗΜΑ 1 φαίνονται αυτά τα «φορτία».

Οι αναγκαίες προβλέψεις και προσαρμογές θα πρέπει να προκύπτουν από οικονομοτεχνικό συσχετισμό των δομικών και αρχιτεκτονικών κατασκευών που χρειάζονται, με τη λειτουργικότητα του χώρου και την καλύτερη προσέγγιση του επιθυμητού εσωκλίματος, με λογικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος. Ειδικότερα, η προσπάθεια προσαρμογής του κλίματος των εσωτερικών χώρων σε επιθυμητά και προκαθορισμένα πρότυπα, συνεπάγεται:

- i. Προσεκτική οριοθέτηση των επιθυμητών συνθηκών εσωκλίματος και καθορισμό ανεκτών ορίων αποκλίσεώς τους, με κριτήρια τη χρήση του χώρου και την επίδραση των αποκλίσεων στο επιθυμητό αποτέλεσμα.
- ii. Επιλογή και ποσοτική εκτίμηση των αναγκαίων αρχικών κατασκευαστικών εργασιών και δαπανών, μετά από οικονομοτεχνική ανάλυση (με αφετηρία μια σωστή μελέτη), με στόχο να περιοριστεί η επίδραση των εξωτερικών παραγόντων που αποτελούν εμπόδιο στη δημιουργία του επιθυμητού εσωκλίματος.
- iii. Περιορισμό των «φορτίων» στο εσωτερικό του χώρου με επεμβάσεις στο κέλυφος, στο περιεχόμενο και στις δευτερεύουσες λειτουργίες του χώρου.

- iv. Επιλογή και εγκατάσταση μηχανημάτων, συσκευών, διατάξεων, κλπ που έχουν την δυνατότητα να επιτύχουν και να διατηρήσουν το επιθυμητό εσωκλίμα με επαρκή αξιοπιστία και λογικό κόστος.



ΣΧΗΜΑ 1

Φορτία που αντιμετωπίζει η κλιματιστική εγκατάσταση

Οι συνθήκες κλιματικής άνεσης, διακρίνονται στις:

- i. *Ιδανικές συνθήκες άνεσης.* Είναι εκείνες που ικανοποιούν κατά άριστο τρόπο το σύνολο των κλιματικών απαιτήσεων του χώρου και προσαρμόζονται κατά ιδανικό τρόπο στις επιθυμίες και στους στόχους των χρηστών. Στον ΠΙΝΑΚΑ 1 αναγράφονται οι ιδανικές συνθήκες άνεσης μετά από στατιστική επεξεργασία (κατά ASHRAE).
- ii. *Επιθυμητές συνθήκες άνεσης.* Επιλέγονται για ένα χώρο και πρέπει να προσεγγίζουν σε ικανοποιητικό βαθμό τις ιδανικές συνθήκες άνεσης.

- iii. *Εφικτές συνθήκες άνεσης.* Είναι οι τελικές συνθήκες περιβάλλοντος που επιτυγχάνονται από μια συγκεκριμένη εγκατάσταση που λειτουργεί με αποδεκτά τεχνοοικονομικά δεδομένα, σε πραγματικές συνθήκες εξωκλίματος (ο όρος εξώκλιμα, περιλαμβάνει το σύνολο των φυσικών και τεχνητών περιβαλλοντικών στοιχείων της περιοχής γύρω από ένα κτίριο).

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ			ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ			
	ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ		ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΙΣ ΥΓΡΑΝΣΗ	ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ		ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΥΨΗΛΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ	
	ΘΕΡΜ/ΣΙΑ Ξ.Θ. (σε °C)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΘΕΡΜ/ΣΙΑ Ξ.Θ. (σε °C)	ΘΕΡΜ/ΣΙΑ Ξ.Θ. (σε °C)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΘΕΡΜ/ΣΙΑ Ξ.Θ. (σε °C)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)
Κατοικίες, Γραφεία, Σχολεία, Ξενοδοχεία, Νοσοκομεία	23~24	30~35	24~25	25~26	45~50	23~24	45~50
Τράπεζες (χώρος επισκεπτών), Καταστήματα	22~23	30~35	23~24	26~27	45~50	25~26	45~50
Θέατρα, Κινηματογράφοι, Εκκλησίες, Κλειστά γήπεδα, Εστιατόρια	22~23	35~40	23~24	26~27	50~60	25~26	50~55
Βιομηχανικοί χώροι	20~22	30~35	21~23	27~30	45~55	25~26	45~55
Μερικές διαπιστώσεις: 1. Οι γυναίκες και οι ηλικιωμένοι προτιμούν κάποιες υψηλότερες θερμοκρασίες περιβάλλοντος απ' ότι οι άνδρες. 2. Στα ψυχρότερα κλίματα το μέσο επίπεδο θερμοκρασιακών απαιτήσεων είναι χαμηλότερο 3. Υπάρχει δυνατότητα αποκλίσεων από τις "ιδανικές" συνθήκες άνεσης κατά 2~3 °C χωρίς να χαθεί η αίσθηση της άνεσης.							

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Έτσι, για κάθε χώρο μπορούν να προσδιοριστούν κάποιες *ιδανικές συνθήκες*, που θα προσαρμοστούν ρεαλιστικά για να προκύψουν οι *επιθυμητές*. Αυτές θα αποτελέσουν την αφετηρία όλων των τεχνικών υπολογισμών σε συνδυασμό με τις πιθανές μέσες δυσμενέστερες τιμές του εξωκλίματος. Η τελική εγκατάσταση σε κάθε στιγμή της πραγματικής λειτουργίας της, θα διαμορφώνει τις *εφικτές συνθήκες* εσωκλίματος.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν το κλίμα στο εσωτερικό περιβάλλον των κτιρίων και που μπορούν να ρυθμιστούν από ένα σύστημα κλιματισμού, είναι:

- i. Ο αερισμός και η κίνηση του αέρα
- ii. Η καθαρότητα του αέρα
- iii. Η θερμοκρασία

- iv. Η υγρασία και
- v. Ο θόρυβος και οι κραδασμοί (ταλαντώσεις).

Οι παράμετροι αυτοί βρίσκονται σε αλληλεξάρτηση μεταξύ τους, αλλά και με αντίστοιχες εξωτερικές παραμέτρους και δημιουργούν συνθήκες άνεσης όταν βρίσκονται σε ισορροπία και έχουν ορισμένες τιμές.

Κλιματιστική συσκευή, εννοούμε μια αυτοδύναμη διάταξη που μπορεί να αναρροφήσει εξωτερικό και εσωτερικό αέρα και να τον επεξεργαστεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε προσάγοντας τον στο συγκεκριμένο χώρο να του εξασφαλίσει την διατήρηση των επιθυμητών συνθηκών. Οι κλιματιστικές συσκευές τοποθετούνται κατά κανόνα μέσα ή πολύ κοντά στο χώρο που κλιματίζουν. Κατασκευάζονται σαν ολοκληρωμένες μονάδες, που χρειάζονται μόνο σύνδεση προς τα δίκτυα που τις τροφοδοτούν.

Ψυκτικό φορτίο, είναι η θερμότητα που πρέπει να απάγουμε ανά ώρα από τον κλιματιζόμενο χώρο για να εξασφαλίσουμε την επιθυμητή μέσα σ' αυτόν κατάσταση υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες (υψηλής εξωτερικής θερμοκρασίας).

Ψυκτική ισχύς μιας κλιματιστικής εγκατάστασης, μονάδας ή συσκευής, είναι η ποσότητα θερμότητας που μπορεί αυτή να απάγει από τον προσαγόμενο στον χώρο αέρα ανά ώρα. Η ψυκτική ισχύς είναι μεγαλύτερη από το ψυκτικό φορτίο κατά το ποσόν που απαιτείται επιπλέον για να ψυχθεί ο εξωτερικός αέρας και για να αντιμετωπιστούν οι εκ μεταφοράς ποσότητες θερμότητας στο μηχανοστάσιο και τους αγωγούς.

Θερμικό φορτίο, είναι η ποσότητα της θερμότητας που πρέπει να προσδώσουμε ανά ώρα στον κλιματιζόμενο χώρο, για να εξασφαλίσουμε την επιθυμητή μέσα σ' αυτόν κατάσταση υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες (χαμηλής εξωτερικής θερμοκρασίας).

Θερμική ισχύς μιας κλιματιστικής εγκατάστασης, μονάδας ή συσκευής, είναι η ποσότητα θερμότητας που μπορεί να δώσει αυτή στον προσαγόμενο στο χώρο αέρα ανά ώρα. Η θερμική ισχύς της κλιματιστικής εγκατάστασης είναι μεγαλύτερη από το θερμικό φορτίο κατά το ποσόν θερμότητας, που απαιτείται για τη θέρμανση και ύγρανση του εξωτερικού αέρα και την κάλυψη των απωλειών στο μηχανοστάσιο και τους αγωγούς.

Αερισμός ή εξαερισμός ενός χώρου, είναι η εισαγωγή στον χώρο καθαρού και φρέσκου αέρα από το περιβάλλον με αντίστοιχη εξαγωγή (ίσης συνήθως) ποσότητας αέρα από το χώρο. Ο φρέσκος αέρας που εισάγεται στο χώρο πρέπει

να είναι καθαρός και ιδιαίτερα στις πόλεις να μην περιέχει σκόνες, καυσαέρια, οσμές ή άλλα ανεπιθύμητα αέρια.

2.3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η κλιματιστική εγκατάσταση μπορεί να είναι Κεντρική ή Τοπική. Ακολουθεί αναφορά κυρίως στα τοπικά συστήματα κλιματισμού.

Τα τοπικά συστήματα κλιματισμού ή αλλιώς *αυτόνομες* ή *τοπικές* μονάδες κλιματισμού, τοποθετούνται τόσο σε μικρούς όσο και σε μεγαλύτερους χώρους. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι μπορούν να εγκατασταθούν σε οποιοδήποτε χώρο, χωρίς να είναι απαραίτητο κάποιο κεντρικό μηχανοστάσιο.

Διακρίνονται:

- Σε διαιρούμενες μονάδες (Split Units), που αποτελούνται από δύο ξεχωριστά κομμάτια: το ένα αποτελεί τη μονάδα συμπύκνωσης, που τοποθετείται στο περιβάλλον, και το άλλο αποτελεί τη μονάδα επεξεργασίας αέρα, που τοποθετείται στο χώρο.
- Σε τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (Fan Coil Units), για εμφανή ή αφανή τοποθέτηση, που περιλαμβάνουν τα κατωτέρω:
 - α. κέλυφος (μόνο για τις εμφανείς μονάδες).
 - β. στοιχείο.
 - γ. λεκάνη συμπυκνωμάτων.
 - δ. συγκρότημα ανεμιστήρα-ηλεκτροκινητήρα.
 - ε. φίλτρο.
 - ζ. διάφορα ειδικά εξαρτήματα, σύμφωνα με τα σχέδια.

Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες είναι πρακτικά αθόρυβης λειτουργίας.

- Σε μονάδες επεξεργασίας εξωτερικού αέρα, οι οποίες τροφοδοτούν εσωτερικές συσκευές με κλιματισμένο αέρα. Η εξωτερική μονάδα είναι συνήθως μια πλήρης κλιματιστική μονάδα η οποία παραλαμβάνει νωπό αέρα από το περιβάλλον, τον κλιματίζει και με ηχητικά και θερμικά μονωμένους αγωγούς τον οδηγεί σε μία ή περισσότερες εσωτερικές συσκευές. Οι συσκευές αυτές διαθέτουν στόμια ρυθμιζόμενου ανοίγματος για την παραλαβή εσωτερικού αέρα, φίλτρα καθαρισμού, χώρο αναμείξεως και ανεμιστήρα, ο οποίος από

ειδικό στόμιο, με ρυθμιζόμενα πτερύγια, παρέχει στο χώρο μείγμα νωπού (κλιματισμένου) και ανακυκλοφορούντος αέρα.

2.3.α Split Units

Αναλυτικότερα, όσον αφορά στα Split units, στη μονάδα συμπύκνωσης περιλαμβάνονται: ο συμπιεστής, ο συμπυκνωτής (εναλλάκτης ψυκτικού ρευστού-αέρα περιβάλλοντος), ο ανεμιστήρας του συμπυκνωτή και όλα τα ηλεκτρικά εξαρτήματα εκκινήσεως και ελέγχου.

Το εσωτερικό τμήμα της μονάδας περιλαμβάνει τον εξαμιστή (εναλλάκτης ψυκτικού ρευστού-αέρα του χώρου), τον αθόρυβο ανεμιστήρα- ο οποίος ανακυκλοφορεί τον αέρα του χώρου- φίλτρα καθαρισμού, περσίδες εισόδου του εσωτερικού αέρα και πτερύγια κατευθύνσεως της ροής του κλιματισμένου αέρα. Επίσης περιλαμβάνεται η διάταξη ελέγχου, δηλαδή το χειριστήριο ελέγχου με τους διακόπτες (χειμώνας- θέρος), τη ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα και τον θερμοστάτη χώρου.

Τα δύο τμήματα συνδέονται με σωλήνες καταθλίψεως και αναρροφήσεως του ψυκτικού ρευστού και με τις καλωδιώσεις της ηλεκτρικής παροχής.

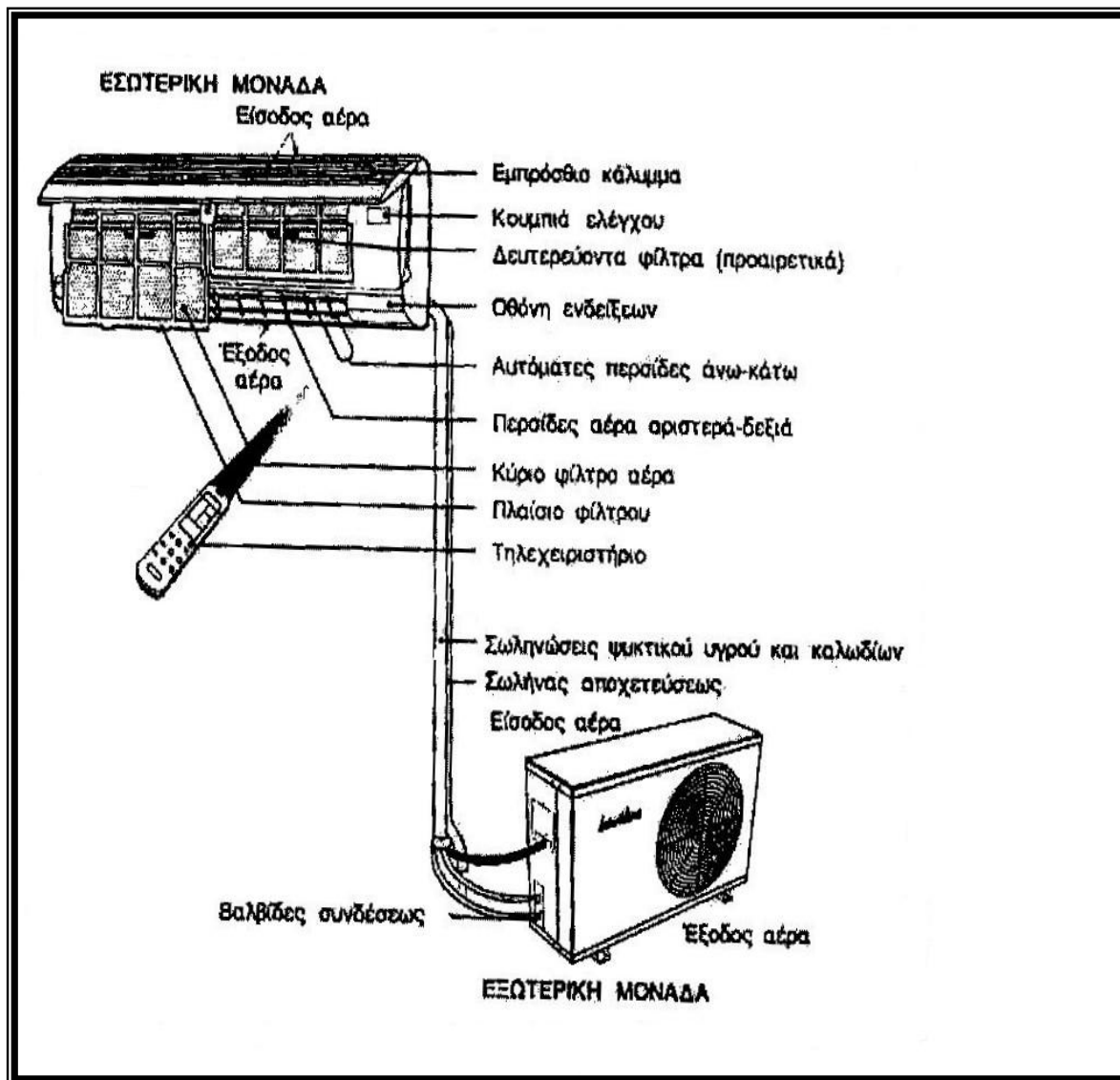
Εκτός των μικρών μονάδων split units, που χρησιμοποιούνται για τον κλιματισμό κυρίως δωματίων, υπάρχουν και διαιρούμενες μονάδες ικανότητας μέχρι και 50.000 kcal/h, που μπορούν να εξυπηρετήσουν μεγάλους χώρους ή και ορόφους γραφείων ή διαμερισμάτων.

Οι μονάδες split units, παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι των λοιπών αυτόνομων κλιματιστικών μονάδων, όπως:

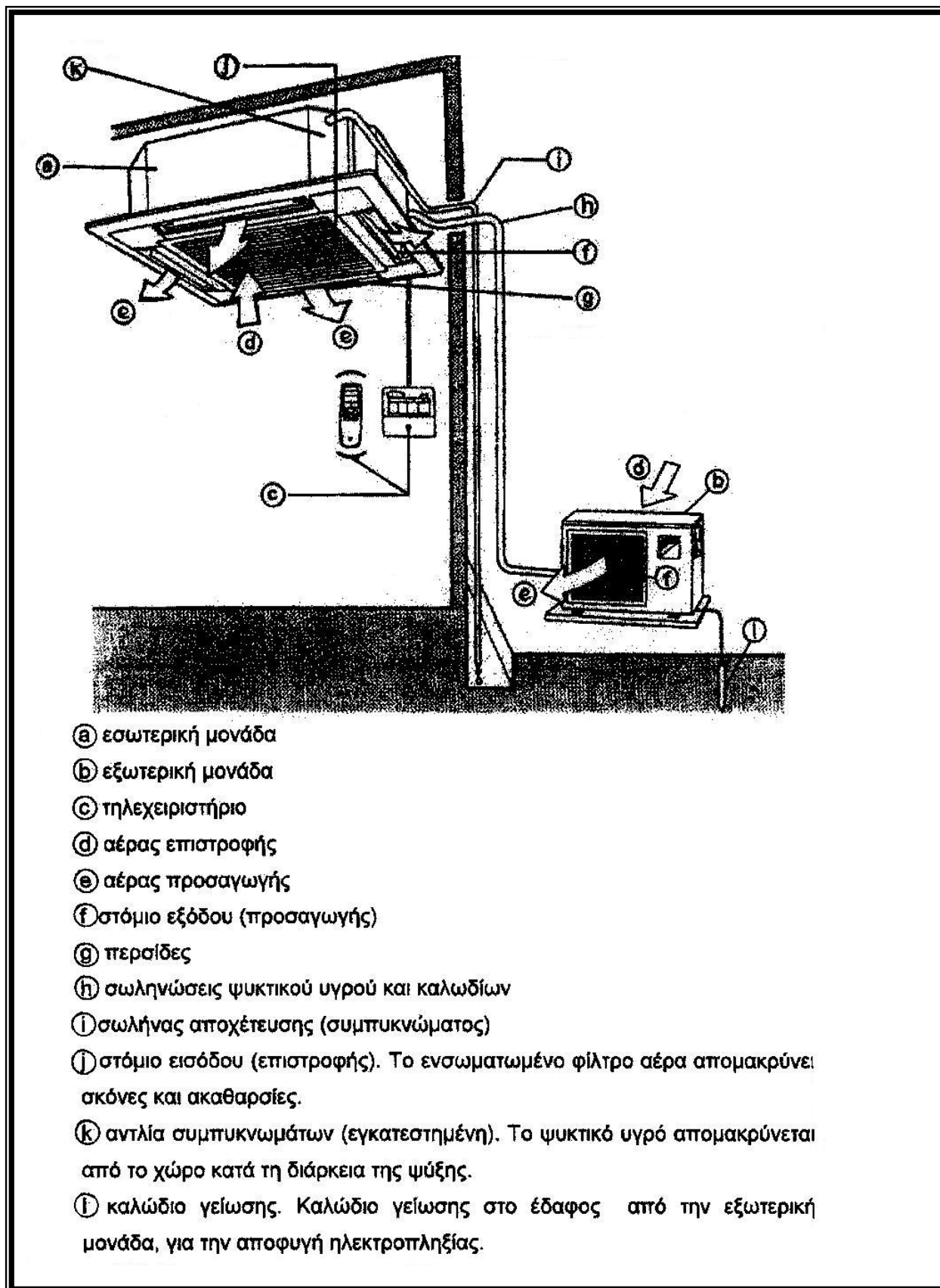
- Αθόρυβη λειτουργία. Αυτό οφείλεται στο ότι η μονάδα συμπύκνωσης που προξενεί το θόρυβο, μπορεί να τοποθετηθεί αρκετά μακριά από τον κλιματιζόμενο χώρο.
- Εύκολη και χωρίς ζημιές τοποθέτηση της μονάδας, αφού η τρύπα που χρειάζεται για να συνδεθεί δεν ξεπερνά σε διάμετρο τα 5 cm.
- Μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιοδήποτε σημείο του χώρου και όχι μόνο σε εξωτερικό τοίχο, όπως στην περίπτωση μονάδων παραθύρου, αλλά και στην ψευδοροφή ή ακόμα και στο δάπεδο (split units τύπου οροφής και ντουλάπας, αντίστοιχα).

Το μόνο μειονέκτημα που θα μπορούσε να αναφερθεί για τις διαιρούμενες μονάδες, είναι ότι κοστίζουν ακριβότερα από τις άλλες αυτόνομες μονάδες.

Στα σχήματα 2 και 3 φαίνονται μερικές μονάδες split units.



ΣΧΗΜΑ 2
Μονάδα Split Unit



ΣΧΗΜΑ 3
Μονάδα Split Unit

2.3.β Fan Coil Units

Τα Fan Coil Units, αποτελούμενα από ένα στοιχείο, ένα ή περισσότερους φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες, ένα φίλτρο αέρα κλπ, συνδεδεμένα σε ένα ενιαίο σύνολο, προσφέρουν ιδανικές συνθήκες κλιματισμού με χαμηλή στάθμη θορύβου σε κάθε δωμάτιο ανεξάρτητα, καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου όταν είναι συνδεδεμένα με ένα ψύκτη νερού και με ένα λέβητα. Χρησιμοποιούνται πολύ για κλιματισμό κατοικιών, διαμερισμάτων, γραφείων, ξενοδοχείων και γενικά όπου απαιτούνται ξεχωριστές συνθήκες κλιματισμού στον κάθε χώρο. Τα FCU διατίθενται σε διάφορους τύπους και μεγέθη, έτσι ώστε να μπορεί να επιλεγεί το καλύτερο που να ταιριάζει με το χώρο και να ικανοποιεί τις θερμικές ή κλιματιστικές απαιτήσεις.

Το κύριο μειονέκτημα των κεντρικών συστημάτων κλιματισμού είναι ότι δεν μπορούν να ρυθμίσουν ιδιαίτερες συνθήκες ανά χώρο. Οπωσδήποτε με τα FCU είναι δυνατή η ρύθμιση της θερμοκρασίας, της παροχής αέρα κλπ, ώστε να επιτευχθούν οι ιδανικές συνθήκες για κάθε χώρο ξεχωριστά.

Συγκρινόμενα με τα εκτεταμένα συστήματα αεραγωγών των κεντρικών κλιματιστικών συστημάτων, τα FCU απαιτούν τροφοδοσία μόνο με μικρές σωληνώσεις για ζεστό ή κρύο νερό. Επιπρόσθετα τα FCU είναι κατασκευασμένα με πολύ μεγάλη οικονομία χώρου και μικρό πάχος, ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν στο δάπεδο, στον τοίχο, κάτω από την οροφή ή μέσα στη ψευδοροφή χωρίς να δημιουργούν προβλήματα στο χώρο.

Ο υψηλής απόδοσης εναλλάκτης των FCU, επιτυγχάνει υψηλή θέρμανση και ψύξη. Επιπλέον, ο ισχυρός του ανεμιστήρας σε συνδυασμό με τα ειδικά στόμια εξόδου του αέρα, πετυχαίνουν πολύ σωστή διανομή της θερμότητας σε όλο το χώρο.

Λόγω της δυνατότητας ρύθμισης της επιθυμητής θερμοκρασίας κάθε χώρου ξεχωριστά μέσω του θερμοστάτη του FCU, επιτυγχάνεται μεγάλη οικονομία στη λειτουργία του λέβητα ή του ψύκτη νερού.

Κατασκευάζονται οι ακόλουθοι βασικοί τύποι FCU:

- FV: δαπέδου με έξοδο αέρα πάνω, με κέλυφος, για φανερή τοποθέτηση.
- FH: οροφής, χωρίς κέλυφος, για κρυφή τοποθέτηση.
- FHF: οροφής, με φίλτροθέσιο, χωρίς κέλυφος, για κρυφή τοποθέτηση.

- FHB: οροφής, με κέλυφος, για φανερή τοποθέτηση.
- FVB: δαπέδου, με έξοδο αέρα επάνω ή μπροστά, χωρίς κέλυφος, για κρυφή τοποθέτηση.

Τα FCU αποτελούνται από τα ακόλουθα μέρη:

1. **Περίβλημα:**

Το βασικό περίβλημα κατασκευάζεται από ισχυρά χαλυβδοελάσματα κατάλληλα διαμορφωμένα. Ο χώρος του στοιχείου μονώνεται με θερμική και ηχοαπορροφητική μόνωση. Στους εμφανείς τύπους, το εξωτερικό κέλυφος είναι κατασκευασμένο από ισχυρά χαλυβδοελάσματα, αρίστης ποιότητας, τα οποία κατόπιν επιφανειακής επεξεργασίας επικαλύπτονται ηλεκτροστατικά με ειδική εποξική πολυεστερική πούδρα ψημένη στους 200 °C. Το στόμιο εξόδου του αέρα αποτελείται από πλαστικές περσίδες ρυθμιζόμενες κατά τέσσερις κατευθύνσεις. Στους τύπους με κέλυφος δαπέδου προβλέπονται δύο θυρίδες επίσκεψης για το χειρισμό της συσκευής και την εξαέρωση του στοιχείου.

2. **Στοιχείο:**

Κατασκευάζεται από χαλκοσωλήνες τριγωνικής διάταξης χωρίς ραφή με πτερύγια αλουμινίου. Η στερέωση των πτερυγίων επί των χαλκοσωλήνων γίνεται με μηχανική εκτόνωση με αποτέλεσμα πολύ υψηλό συντελεστή μετάδοσης θερμότητας. Το στοιχείο έχει βάθος 3 σειρών και διαθέτει χειροκίνητο εξαεριστικό. Κατόπιν ειδικής παραγγελίας προσφέρονται οι παρακάτω παραλλαγές:

- a) Στοιχείο με 3 σειρές βάθους για ψύξη και 1 σειρά για θέρμανση, κατάλληλο για 4- σωλήνιο σύστημα, με δύο χειροκίνητα εξαεριστικά.
- b) Στοιχείο απευθείας εκτόνωσης.
- c) Πτερύγια από χαλκό.
- d) Αυτόματο εξαεριστικό.

3. **Ανεμιστήρες:**

Είναι φυγοκεντρικοί, διπλής αναρρόφησης. Το κέλυφος είναι κατασκευασμένο από βαμμένη λαμαρίνα και οι κώνοι αναρρόφησης του αέρα έχουν αεροδυναμική διαμόρφωση για την ομαλή είσοδο του αέρα, χωρίς στροβιλισμούς και

αφαιρούνται εύκολα. Οι πτερωτές από αλουμίνιο είναι του τύπου με εμπρός κεκλιμένα πτερύγια, ειδικά κατασκευασμένες για συσκευές αυτού του τύπου, αθόρυβης λειτουργίας, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένες.

4. Κινητήρες:

Οι Ευρωπαϊκής προέλευσης ηλεκτροκινητήρες, ειδικά για FCU, είναι μονοφασικοί 220/1/50 με πυκνωτή λειτουργίας. Είναι συνδεδεσολογημένοι για λειτουργία της συσκευής σε 3 ταχύτητες και φέρουν προστασία για υπερφόρτιση. Η έδραση γίνεται πάνω σε ειδική βάση με ελαστικούς αντικραδασμικούς δακτυλίους. Το σύνολο ανεμιστήρα- κινητήρα εδράζεται σε ειδικά διαμορφωμένη πλάκα, που αφαιρείται εύκολα από τη συσκευή. Είναι δυνατή, κατόπιν παραγγελίας, η παράδοση κινητήρων κατάλληλων για άλλες τάσεις ή συχνότητες.

5. Λεκάνη συμπυκνωμάτων:

Είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα με πρόσθετη προστασία.

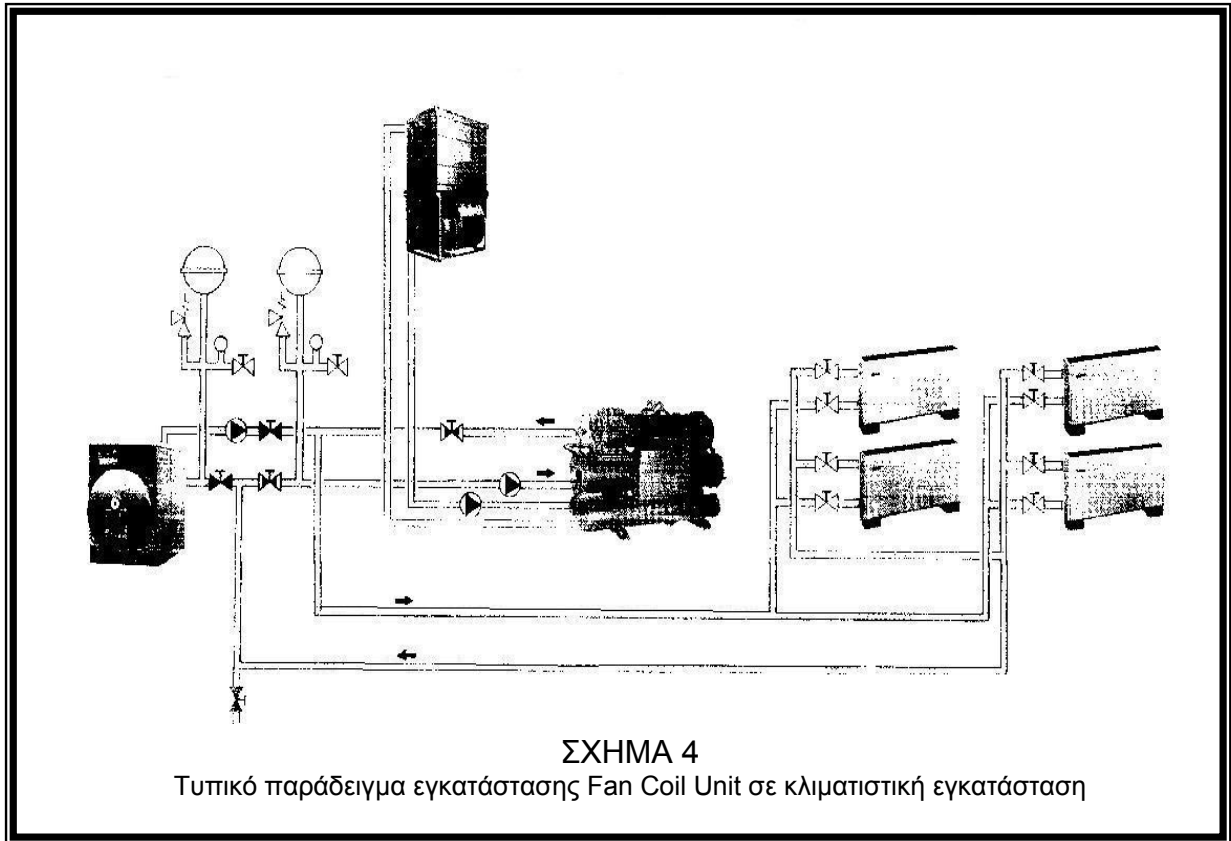
6. Φίλτρο αέρα:

Είναι συνθετικό, πλενόμενο, με αλουμινένιο πλαίσιο και είναι αφαιρείται εύκολα από το φίλτροθέσιο για καθαρισμό.

7. Όρια λειτουργίας:

Πίεση δοκιμής: 30 bar, πίεση αέρα και δοκιμή με εμβάπτιση σε νερό. Πίεση λειτουργίας (max): 15 bar. Θερμοκρασία λειτουργίας (νερού): max 120 °C.

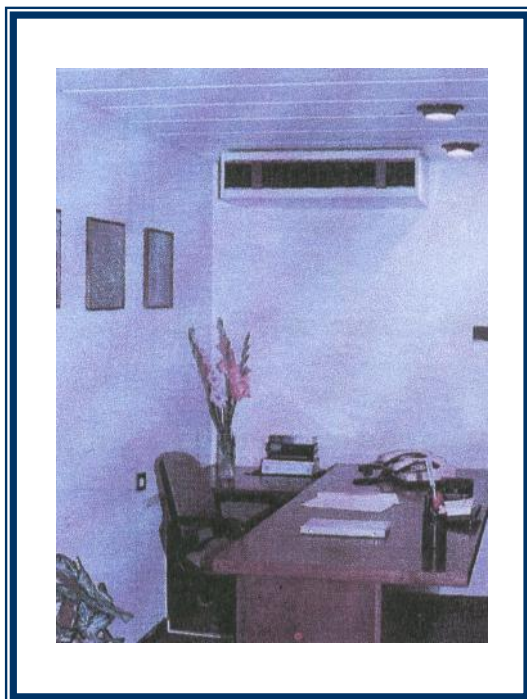
Στο σχήμα 4 φαίνεται ένα τυπικό παράδειγμα εγκατάστασης Fan Coil Unit σε κλιματιστική εγκατάσταση.



Στα σχήματα 5 και 6 φαίνονται κάποια Fan Coil Units.



ΣΧΗΜΑ 5
Fan Coil δαπέδου (εμφανές) σε αίθουσα γραφείων.



ΣΧΗΜΑ 6
Fan Coil οροφής (εμφανές) σε αίθουσα γραφείων.

2.3.γ Μονάδες επεξεργασίας αέρα

Όσον αφορά στις μονάδες επεξεργασίας αέρα, αυτές χρησιμοποιούν υψηλής απόδοσης φίλτρα, για τον έλεγχο της ποιότητας του αέρα στο χώρο. Μαζί με τις μονάδες διατίθενται φίλτρα πλενόμενου τύπου. Επιπλέον, μπορούν να προστεθούν ηλεκτροστατικά φίλτρα και φίλτρα ενεργού άνθρακα για τον έλεγχο των ρύπων του αέρα από καυσαέρια, καπνό και δυσάρεστες οσμές. Ο συμπαγής σκελετός τους έχει ενισχυθεί κατάλληλα, εξασφαλίζοντας μικρό μέγεθος και ελαφριά κατασκευή με μεγάλη αντοχή και αξιοπιστία. Τα επίπεδα θορύβου έχουν μειωθεί δραματικά, χάρη στο μοναδικό σχεδιασμό του φυγοκεντρικού ανεμιστήρα.

Επίσης, οι μονάδες επεξεργασίας αέρα, έχουν την ικανότητα εισαγωγής νωπού αέρα από το περιβάλλον στον κλιματιζόμενο χώρο. Αυτό εξασφαλίζει υψηλή ποιότητα αέρα, σε συνεχή βάση, ενώ τα κινούμενα πτερύγια του στομίου προσάγουν τον κλιματιζόμενο αέρα ομοιόμορφα στο χώρο.

Άλλο σημαντικό πλεονέκτημα αυτών των μονάδων, είναι η δυνατότητα πρόσθετου στομίου εξόδου για τον κλιματισμό ενός παράπλευρου χώρου.

Τουλάχιστον τέσσερις διαφορετικές επιλογές ελέγχου λειτουργίας είναι διαθέσιμες για κάλυψη διαφορετικών απαιτήσεων και την εξασφάλιση μέγιστης άνεσης στο χρήστη. Η μονάδα συνδυάζεται με κάθε ψύκτη νερού. Είναι κατάλληλη για ευρύ φάσμα εμπορικών εφαρμογών, ικανοποιώντας ανάγκες κλιματισμού γραφείων, καταστημάτων, εστιατορίων, βιομηχανιών ή άλλων επαγγελματικών χώρων.

Ο σχεδιασμός τους είναι τέτοιος έτσι ώστε η εγκατάσταση να είναι εύκολη, καθώς το μικρό κέλυφος ταιριάζει σε μέγεθος με τα τυποποιημένα πλακίδια οροφής. Νέες μονάδες, οκταγωνικού σχήματος, είναι και μικρότερες και σημαντικά ελαφρύτερες από προηγούμενους τύπους. Συνεπώς, για τον επαγγελματία, η εγκατάσταση είναι πλέον απλή υπόθεση.

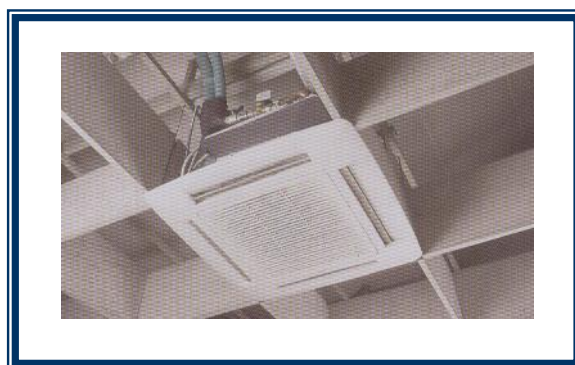
Όλα τα κρίσιμα εξαρτήματα, το ηλεκτρικό κουτί ελέγχου, η αντλία συμπυκνωμάτων και η νέα μικρότερη λεκάνη συμπυκνωμάτων, είναι προσβάσιμα από κάτω, αφαιρώντας απλά τη γρίλια. Ο ανεμιστήρας, επίσης, μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς επέμβαση στα άλλα εξαρτήματα ή σε κάποιο από τα γύρο πλακίδια οροφής.

Η εκκένωση των συμπυκνωμάτων γίνεται αθόρυβα ακόμη και σε υψηλές ταχύτητες, χάρη στο ειδικά επιλεγμένο ηχομονωτικό υλικό που περιβάλλει την αντλία. Ακόμη, η αντλία συμπυκνωμάτων είναι κατάλληλη για μεγάλη υψομετρική διαφορά μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας, που διευκολύνει την εξαγωγή των συμπυκνωμάτων.

Στα ΣΧΗΜΑΤΑ 7, 8,9 και 10 ακολουθούν φωτογραφίες κάποιων μονάδων επεξεργασίας αέρα, καθώς και ενδεικτικά παραδείγματα συνδεσμολογίας τους.



ΣΧΗΜΑ 7
Μονάδα επεξεργασίας αέρα

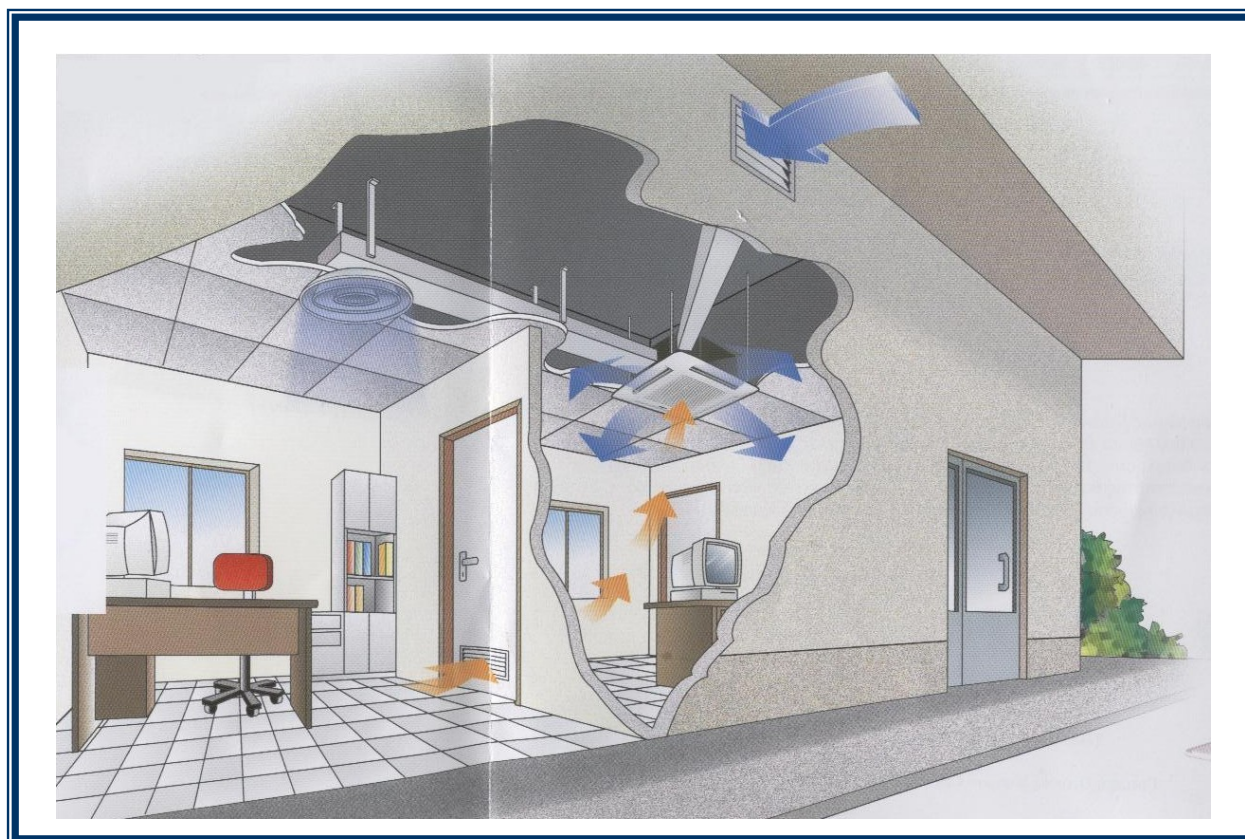


ΣΧΗΜΑ 8
Μονάδα επεξεργασίας αέρα τοποθετημένη σε ψευδοροφή



ΣΧΗΜΑ 9

Ενδεικτικό παράδειγμα συνδεσμολογίας μονάδας επεξεργασίας αέρα



ΣΧΗΜΑ 10

Παράδειγμα εγκατεστημένων μονάδων σε κτίριο γραφείων

2.3.δ Αερόψυκτοι ψύκτες νερού

Οι αερόψυκτοι ψύκτες νερού, σήμερα, είναι έτοιμοι για σύνδεση και περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα: αντλία κυκλοφορητή, δοχείο διαστολής και φίλτρο, όπως και όλες τις συσκευές ελέγχου και ασφαλείας. Αποτελούν μία ολοκληρωμένη αντίληψη για πολλές διαφορετικές εφαρμογές, οικιακές ή επαγγελματικές. Τόσο η μηχανική εγκατάσταση όσο και η ηλεκτρική σύνδεση είναι απλούστατες.

Μερικά από τα πλεονεκτήματά τους είναι η εύκολη σύνδεσή τους καθώς και η εύκολη συντήρησή τους, αφού αποτελούνται από μεγάλα αφαιρετά τοιχώματα, ώστε η πρόσβαση να είναι πλήρης στα μηχανικά και ηλεκτρικά εξαρτήματα. Οι μονάδες είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε πολλούς διαφορετικούς χώρους, από σκάλες, εσωτερικές αυλές μέχρι μπαλκόνια.

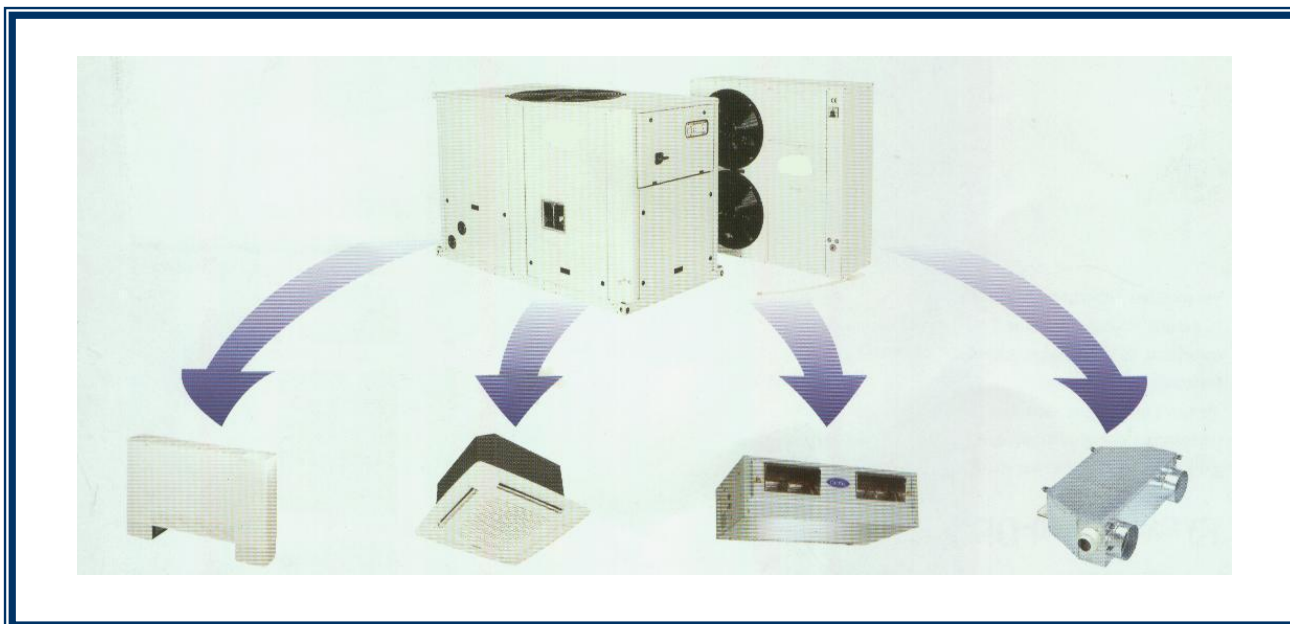
Προσφέρουν εξαιρετική ενεργειακή απόδοση, ενώ ταυτόχρονα παραμένουν οικονομικοί στην κατανάλωση ενέργειας.

Στα ΣΧΗΜΑΤΑ 11 και 12 φαίνονται μερικοί αερόψυκτοι ψύκτες νερού.



ΣΧΗΜΑ 11

Αερόψυκτοι ψύκτες νερού με έναν ή δύο ανεμιστήρες.



ΣΧΗΜΑ 12

Αερόψυκτοι ψύκτες νερού και μονάδες που τροφοδοτούν.

2.3.ε Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες

Μία Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα αποτελείται από:

1. **Περίβλημα:** πρότυπο σύστημα κατασκευής από μεταλλικό σκελετό από ανοδιωμένο προφίλ αλουμινίου ειδικής μορφής, το οποίο δημιουργεί ένα πολύ σταθερό (προαιρετικά λυόμενο) πλαίσιο. Το προφίλ αλουμινίου φέρει δύο κοίλους χώρους, ώστε στην περίπτωση που η Κ.Κ.Μ. χρησιμοποιείται στην ψύξη, να υπάρχει χρονική καθυστέρηση στην εξίσωση της εσωτερικής και της εξωτερικής θερμοκρασίας, αποφεύγοντας έτσι τη δημιουργία εξωτερικών επιδρώσεων σ' αυτό. Το προφίλ κατά μήκος του φέρει ειδικές υποδοχές, για την τοποθέτηση ελαστικών παρεμβυσμάτων μεγάλης αντοχής και διάρκειας. Η ενίσχυση του σκελετού των πλαισίων και η δημιουργία ανεξάρτητης θυρίδας επίσκεψης ορισμένων εξαρτημάτων (φίλτρων, στοιχείων, κινητήρων), επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση καθέτως ή οριζοντίως ενδιάμεσων προφίλ μορφής ωμέγα.
2. **Πάνελ:** είναι τύπου σάντουιτς, κατασκευάζονται από γαλβανισμένο χαλυβδέλασμα με προαιρετική ηλεκτροστατική βαφή σε διαφορετικά πάχη, με εσωτερικά άκαυστη θερμοηχητική μόνωση. Ορισμένα από τα πλευρικά πάνελ διαμορφώνονται σε θυρίδες επίσκεψης εύκολα αφαιρούμενες με την βοήθεια ειδικών κλειστρών και μεντεσέδων.

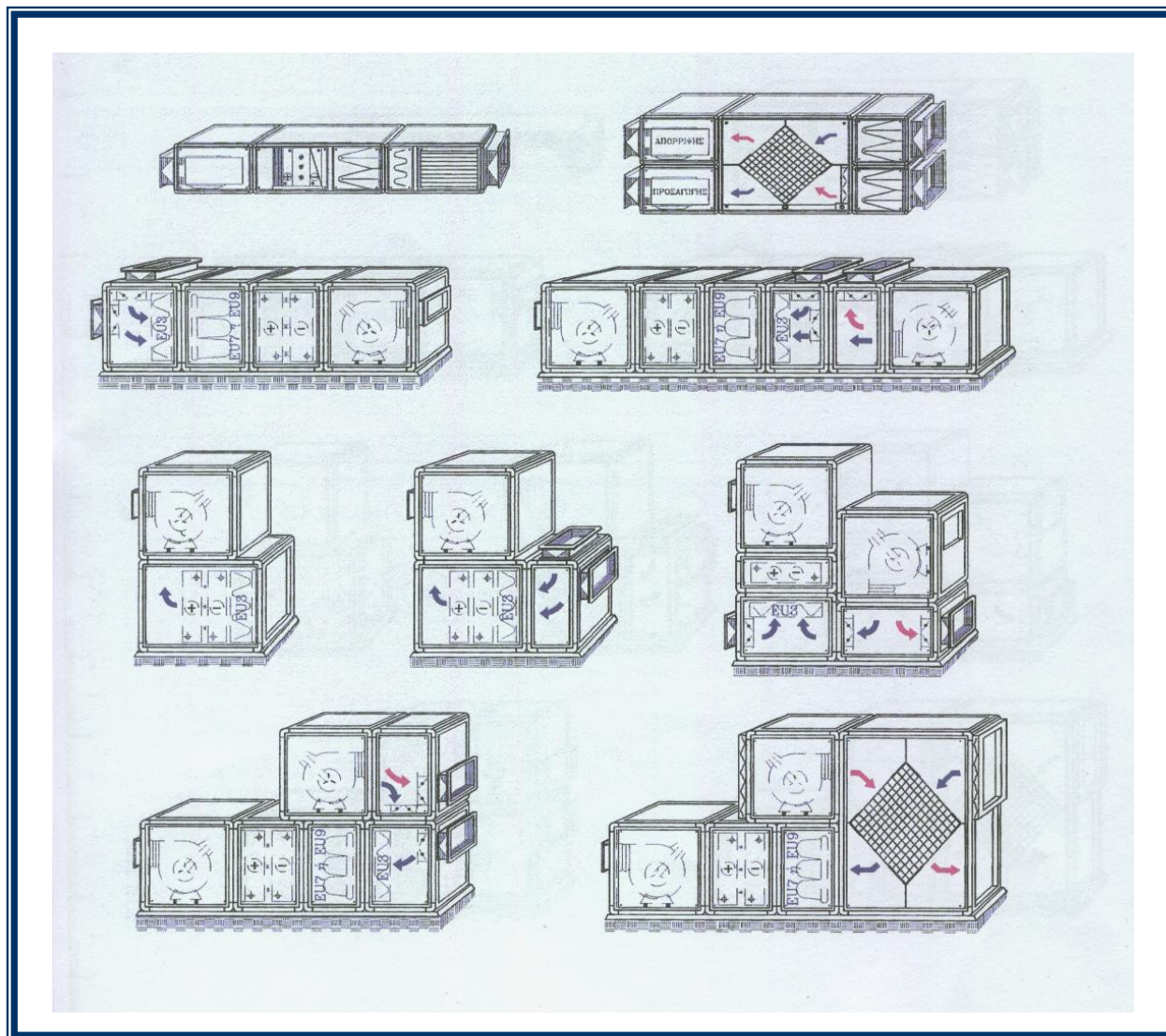
3. **Τμήμα ανεμιστήρων προσαγωγής- επιστροφής:** εντός του τμήματος εγκαθίσταται ένας ή δύο φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες διπλής αναρρόφησης με πτερωτή, ανάλογα των ολικών πιέσεων, εμπρός ή πίσω κεκλιμένα πτερύγια, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένα κινούμενα κατ' επιλογήν είτε απ' ευθείας από μονοφασικό ή τριφασικό ηλεκτροκινητήρα είτε μέσω συστήματος τροχαλιών και ιμάντων από τριφασικό ηλεκτροκινητήρα μιας ή περισσότερων ταχυτήτων. Σε κάθε περίπτωση το συγκρότημα ανεμιστήρα- ηλεκτροκινητήρα στηρίζεται με το περίβλημα πάνω σε σετ αντιδονητικών και ο ανεμιστήρας στην έξοδο του αέρα συνδέεται με αυτό μέσω ελαστικού συνδέσμου.
4. **Τμήμα θερμικής επεξεργασίας:** ο πυθμένας του τμήματος αυτού σχηματίζει λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων με αντιδιαβρωτική προστασία και οχετό εξόδου αυτών.
5. **Τμήμα καθαρισμού:** ανάλογα των προβλεπόμενων από την μελέτη του έργου τεχνικών προδιαγραφών μπορεί να εγκατασταθεί μια σειρά από προφίλτρα και κυρίως φίλτρα:
- a) **Προφίλτρο:**
 - 1ο) συνθετικό ή μεταλλικό προφίλτρο βαρέως τύπου πλενόμενο ή απορριπτόμενο. Το μήκος του τμήματος μπορεί να είναι από 50 έως 350 mm.
 - 2ο) Συνθετικό απορριπτόμενο προφίλτρο πάνω σε σύστημα τροχαλιών περιστρεφόμενο αυτόματα, ανάλογα της κατάστασης καθαρότητάς του μέσω διαφορετικού μανομέτρου. Το μήκος του τμήματος μπορεί να είναι από 600 έως 1500 mm.
 - b) **Κυρίως φίλτρο:** συνθετικό Glassfaser απορριπτόμενο κυρίως φίλτρο τοποθετημένο μετά το προφίλτρο εντός μεταλλικών πλαισίων με διεθνώς τυποποιημένες διαστάσεις και βαθμό συγκράτησης της σκόνη από 60 έως 95%. Το μήκος του τμήματος μπορεί να είναι από 500 έως 1000 mm.
 - c) **Απόλυτο φίλτρο:** απορριπτόμενο απόλυτο φίλτρο με μεταλλικό ή ξύλινο μη οξειδωμένο περιμετρικά στεγανοποιητικό παρέμβυσμα, επίσης σε διεθνώς τυποποιημένες διαστάσεις. Το μήκος του τμήματος μπορεί να είναι από 100 έως 500 mm.

- d) Φίλτρο ενεργού άνθρακα: χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση δυσάρεστων οσμών στον κλιματιζόμενο αέρα. Είναι απορριπτόμενο φίλτρο ενεργού άνθρακα τοποθετημένο εντός ειδικών φυσιγγίων που στερεώνεται πάνω σε μεταλλική βάση. Κάθε φυσίγγιο συνοδεύεται από ένα ελαστικό στεγανοποιητικό παρέμβυσμα. Το μήκος τους τμήματος μπορεί να είναι από 600 έως 1500 mm.
- e) Ηλεκτροστατικό φίλτρο: τοποθετείται μετά το προφίλτρο ως κύριο φίλτρο. Λειτουργεί με πολύ χαμηλές πιέσεις αέρα με τη μέθοδο των ηλεκτροστατικών πεδίων για συγκράτηση σωματιδίων μικρότερα από 0,01 μικρά και μέσω της υψηλής τάσης καταστρέφουν τα μικροβακτηρίδια.
6. **Τμήμα μίξης**: το τμήμα αυτό φέρει δύο πολύφυλλα διαφράγματα, αντιθέτως κινούμενα χειροκίνητα ή αυτόματα (μέσω ηλεκτρικού σεβρομοτέρ), ένα για τη λήψη της αναγκαίας ποσότητας φρέσκου αέρα και το άλλο για τον αέρα ανακυκλοφορίας. Πολλές φορές στο τμήμα προβλέπεται και η εγκατάσταση ενός από τους προαναφερόμενους τύπους προφίλτρων.
7. **Τμήμα απόρριψης**: στο τμήμα προβλέπεται ένα πολύφυλλο διάφραγμα με αντιθέτως κινούμενα πτερύγια συνδεδεμένο όμως με τα δυο προαναφερθέντα διαφράγματα του τμήματος ανάμιξης, κινούμενο χειροκίνητα ή αυτόματα μέσω ηλεκτρικού σεβρομοτέρ αναλογικό ή ON/OFF.
8. **Τμήμα ανάκτησης θερμότητας**: κατασκευάζεται από αλουμίνιο με επιφανειακή διαμόρφωση για επίτευξη στιβαρής κατασκευής και τυρβώδους ροής των ρευμάτων του αέρα εντός αυτού με υψηλό βαθμός απόδοσης. Η συναρμογή των πλακών μεταξύ τους γίνεται έτσι ώστε αφ' ενός να δημιουργούνται, σε διάταξη σταυροειδή, πολυάριθμοι δίαυλοι για το καθένα ρεύμα αέρα, αφ' ετέρου να προκύπτει τέλεια στεγανότητα με διπλή αναδίπλωση των άκρων τους. Η πλήρης στεγανότητα μεταξύ των δυο ρευμάτων αέρα του εναλλάκτη, επιτυγχάνεται τοποθετώντας στις ακμές αλουμινίου των πλακών ειδική ελαστική ρητίνη αντοχής έως 100 °C. Το σώμα του εναλλάκτη τοποθετείται συνήθως διαγώνια μέσα στο κιβώτιο της Κ.Κ.Μ. όπου τα πλαίσια αυτού είναι αφαιρετά για εύκολη επίσκεψη και καθαρισμό. Ο πυθμένας του κιβωτίου διαμορφώνεται σε λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων και έχει λήψη αποχέτευσης. Προαιρετικά

όπου υπάρχει μεγάλη σχετική υγρασία (θαλάσσια περιοχή κλπ.) οι πλάκες εναλλαγής έχουν αντιδιαβρωτική προστασία.

9. **Τμήμα ηχοπαγίδας:** ορθογωνική ηχοπαγίδα κατασκευασμένη με εξωτερικό περίβλημα όπως το περίβλημα των Κ.Κ.Μ. Μέσα στο περίβλημα τοποθετούνται τα ηχοαπορροφητικά στοιχεία το περιμετρικό πλαίσιο των οποίων είναι από γαλβανισμένο χαλυβδέλασμα πάχους 1,0 mm. Τα ηχοαπορροφητικά στοιχεία κατασκευάζονται με τρία ηχοαπορροφητικά υλικά διαφορετικών πυκνοτήτων υψηλής απόδοσης σε μεγάλο εύρος συχνοτήτων με εξωτερική σταθερή επίστρωση. Κάθε επιθυμητή απόσβεση θορύβου είναι εφικτή με την καλύτερη δυνατή πτώση πίεσης του αέρα και το μικρότερο δυνατό μήκος. Για μεγαλύτερες ταχύτητες και έναντι επιβάρυνσης, οι επιφάνειες των ηχοαπορροφητικών στοιχείων που έρχονται σε επαφή με το διερχόμενο αέρα είναι δυνατόν να επικαλυφθούν με διάτρητο χαλυβδέλασμα. Ανάλογα της απόστασης του διάκενου μεταξύ δυο ηχοαπορροφητικών στοιχείων και του μήκους αυτών, καθορίζεται το μέγεθος απόσβεσης της ηχοπαγίδας σε όλα τα εύροι συχνοτήτων.

Στο ΣΧΗΜΑ 13 απεικονίζονται κάποιες Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες για προσαγωγή, απαγωγή ή συνδυασμό και των δύο.



ΣΧΗΜΑ 13
Τύποι Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων

2.3.στ Αντλίες θερμότητας:

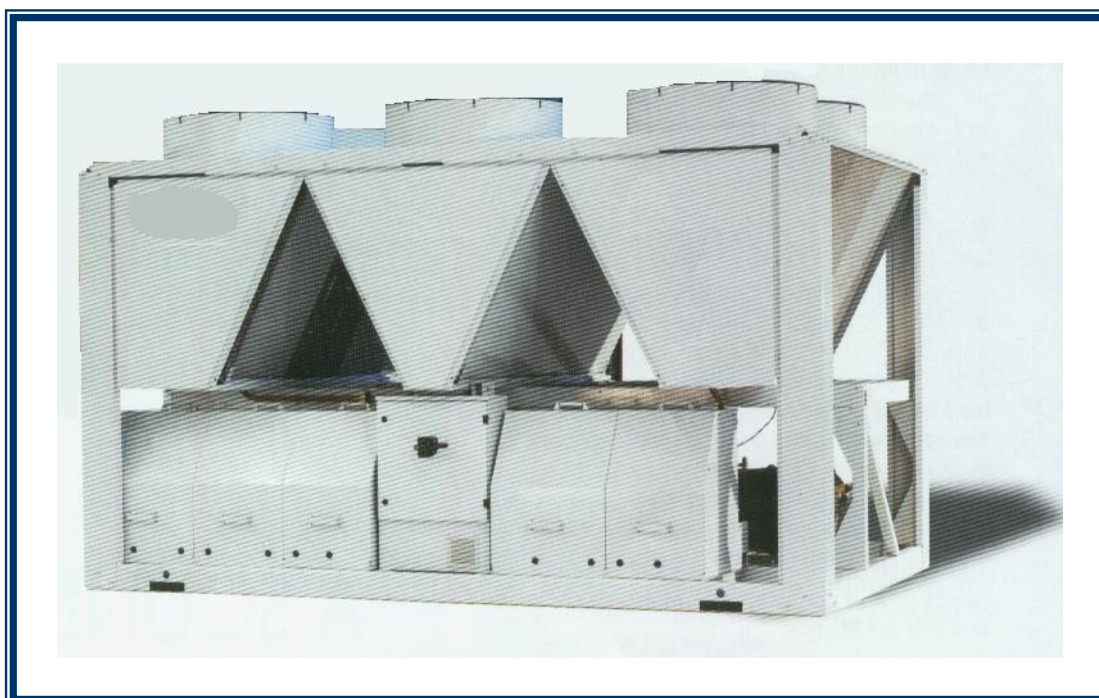
Λαμβάνοντας υπ' όψη τις εναλλαγές στις κλιματολογικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του χρόνου και τις διαφορές θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της ημέρας, είναι σπάνιο για μια μονάδα κλιματισμού να δουλεύει στο πλήρες φορτίο. Η επάρκεια ενέργειας ενός ψύκτη εξαρτάται από την ικανότητα εναλλαγών του στα θερμά φορτία. Πολλαπλοί συμπιεστές διευκολύνουν και κάνουν πιο αποδοτική την προσαρμογή της χωρητικότητας του ψύκτη στο φορτίο.

Η μοντέρνα αρχιτεκτονική και η παρατεταμένη χρήση μηχανημάτων γραφείου και πληροφοριών, σημαίνει ότι ορισμένα κτίρια χρειάζονται ψύξη καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, ακόμα και στα πιο παγωμένα γεωγραφικά πλάτη. Με την αντλία θερμότητας, το ίδιο μηχάνημα θερμαίνει και ψύχει κάποιο κτίριο όλο το

χρόνο, από -10°C έως $+48^{\circ}\text{C}$, σε όλο τον κόσμο. Το σύστημα εγγυάται ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία

Βασικό πλεονέκτημα των αντλιών θερμότητας είναι η ανάκτηση της θερμότητας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης για οικιακή ή βιομηχανική εκμετάλλευση. Με επιλογές μερικής ή ολικής ανάκτησης θερμότητας (20% ή 100% ανάλογα με τις απαιτήσεις) παρέχεται άλλη μια ευκαιρία για μεγαλύτερη οικονομία.

Στο ΣΧΗΜΑ 14 φαίνεται μια αντλία θερμότητας.



ΣΧΗΜΑ 14
Αντλία θερμότητας

2.3.ζ Αεραγωγοί

1. Γενικά

Οι αεραγωγοί αναπτύσσονται παρά τις οροφές ή τους τοίχους και σε χώρους με ψευδοροφή μέσα στις ψευδοροφές. Οι κατακόρυφες διαβάσεις μεταξύ τους γίνονται από ειδικές οπές καταλλήλων διαστάσεων που έχουν προβλεφθεί στα οικοδομικά. Στις διαβάσεις αεραγωγών προς άλλα πυροδιαμερίσματα τοποθετούνται πυρασφαλή διαφράγματα (Fire Dampers). Το υλικό κατασκευής των αεραγωγών θα είναι Λαμαρίνα. Το πάχος τους είναι ανάλογο με τις διαστάσεις, όπως ακριβώς αναφέρεται στις προδιαγραφές των μελετών. Οι αεραγωγοί ψυχρού αέρα μονώνονται σε όλο το μήκος τους με μόνωση από πλάκα αφρώδους πολυαιθυλενίου (ενδ. τύπος FRELEN) ή εναλλακτικά με πάπλωμα υαλοβάμβακα. Τα αντίστοιχα πάχη αναφέρονται στις προδιαγραφές. Οι αεραγωγοί θερμού αέρα μονώνονται μόνο όταν οδεύουν σε χώρους μη θερμαινόμενους. Αεραγωγοί δικτύων εξαερισμού δεν μονώνονται.

Ο τρόπος εγκατάστασης και σύνδεσης των αγωγών ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αντοχής και λειτουργίας της κατασκευής. Όλη η εγκατάσταση βάφεται με δύο στρώσεις μίνιο. Η εγκατάσταση περιλαμβάνεται στην τιμή της κατασκευής ανά kg.

Για την επιτυχία μιας εγκατάστασης κλιματισμού μεταξύ πολλών παραγόντων, σημαντικό ρόλο παίζει η εκλογή του σωστού τύπου και μορφής των στομιών. Ο σκοπός κατά την εκλογή του τύπου στομιών σε κάθε εφαρμογή πρέπει να είναι:

- Η αποφυγή ανεπιθύμητων ρευμάτων αέρα στους κλιματιζόμενους χώρους. Η ταχύτητα του αέρα από το δάπεδο μέχρι και το ύψος 1,8 m ποτέ δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,15 έως 0,25 m/sec.
- Η ομοιόμορφη σάρωση όλου του κλιματιζόμενου χώρου με προσαγόμενο αέρα κλιματισμού και με κατάλληλη διάταξη της θέσης των στομιών αέρα επιστροφής από το χώρο.
- Η αποφυγή νεκρών ζωνών (σημεία του χώρου όπου ο αέρα παραμένει στάσιμος), καθώς ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνει κανείς στο βεληνεκές, στην πτώση πίεσης και στην επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου, ανάλογα με τη χρήση του χώρου.

Ο θόρυβος που προκαλείται από τη διέλευση αέρα μέσα από ένα στόμιο είναι συνάρτηση της ταχύτητας του αέρα σ' αυτό. Άρα, ανάλογα με τη χρήση του

στομίου, η ταχύτητα εξόδου του αέρα απ' αυτό δεν πρέπει να υπερβαίνει ορισμένες τιμές, οι οποίες φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

ΕΙΔΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΣΤΟΜΙΩΝ		ΩΡΙΑΙΕΣ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΟΓΚΟ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ
	ΕΠΙΠΕΔΟ ΘΟΡΥΒΟΥ dB(A)	ΕΝΔΕΙΚΝΥΟΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ m/s	
ΣΤΟΥΝΤΙΟ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ Ή ΕΚΠΟΜΠΗΣ	20 ÷ 25	1,0 ÷ 2,0	2 ÷ 3
ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΕΩΝ, ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ, ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ, ΘΕΑΤΡΑ, ΓΡΑΦΕΙΑ, ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ, ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΑ	30 ÷ 35	2,0 ÷ 3,0	5 ÷ 8
ΤΡΑΠΕΖΕΣ, ΔΙΚΑΣΤΙΚΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ, ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ, ΣΧΟΛΕΙΑ	30 ÷ 35	2,5 ÷ 3,5	6 ÷ 8
ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΙ, ΠΟΛΥΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ, ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ	35 ÷ 40	3,0 ÷ 4,0	8 ÷ 10
ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ	40 ÷ 55	3,25 ÷ 4,5	4 ÷ 6
ΚΟΥΖΙΝΕΣ, ΠΙΣΙΝΕΣ, ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΕΛΑΦΡΑΣ ΒΙΟΜ/ΝΙΑΣ	45 ÷ 50	3,5 ÷ 5,0	10 ÷ 15
ΒΑΡΙΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	50 ÷ 85	5,0 ÷ 8,0	15

Η διαδικασία επιλογής των στομιών γίνεται αφού καθοριστεί από τη μελέτη η θέση τοποθέτησης του στομίου και γνωρίζοντας την παροχή αέρα και το βεληνεκές για κάθε στόμιο. Τότε:

- Γίνεται έλεγχος του συνιστώμενου ορίου παροχής αέρα για κάθε κατεύθυνση ανάλογα με το ύψος οροφής, με το βεληνεκές του απαιτούμενου αέρα να κυμαίνεται μεταξύ της μέγιστης και ελάχιστης τιμής.
- Από πίνακες εντοπίζεται το επίπεδο θορύβου (ανάλογα με τη χρήση του χώρου) και συγκρίνεται με τα συνιστώμενα επίπεδα.
- Από πίνακες, επίσης, καθορίζεται η συνολική πτώση πίεσης.

2. Αεραγωγοί από μαύρο σιδηροέλασμα

Στις κατασκευές από μαύρο σιδηροέλασμα η σύνδεση μεταξύ τους και με το σίδηρο μορφής γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση. Το πάχος του χρησιμοποιούμενου ελάσματος, οι σιδηρές ενισχύσεις και το είδος της συναρμογής ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις στεγανότητας και αντοχής. Ειδικά τα λυόμενα τεμάχια

προσαρμόζονται με σιδηρούς κοχλίες με βήμα και διάμετρο, ανάλογα με τις απαιτήσεις, με παρεμβύσματα κατάλληλα για επίτευξη στεγανότητας στην πίεση θερμοκρασίας και λοιπές ιδιότητες του περιεχόμενου ρευστού. Η κατασκευή βάφεται, όπου απαιτείται, με αντιοξειδωτική προστασία και η εργασία αυτή περιλαμβάνεται στην τιμή της κατασκευής ανά kg.

3. Αεραγωγοί από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα

Στις κατασκευές από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα η σύνδεση μεταξύ τους γίνεται με αναδίπλωση (θηλύκωμα) για πάχος ελασμάτων μέχρι 1.5 mm και με ηλεκτροσυγκόλληση για μεγαλύτερο πάχος. Η συγκόλληση με κράμα κασσίτερου-μολύβδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο βοηθητικά, για στεγανοποίηση συνδέσεων που έγιναν με αναδίπλωση. Η σύνδεση των γαλβανισμένων ελασμάτων με τα σιδηρά μορφής, που τοποθετήθηκαν για ενίσχυση, γίνεται με καρφιά ή ηλεκτροσυγκόλληση, ανάλογα με τις απαιτήσεις στεγανότητας.

4. Κατασκευή Αεραγωγών.

Η σιδηροκατασκευή των αεραγωγών γίνεται από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα και το πάχος καθορίζεται από τη μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος, ως εξής:

Μεγαλύτερη διάσταση	Πάχος ελάσματος
μέχρι 40 cm	0.60 mm
41 - 80 cm	0.80 mm
81 - 135 cm	1.00 mm
πάνω από 136 cm	1.00 mm

Οι κατά μήκος συνδέσεις των ελασμάτων των αεραγωγών κατασκευάζονται με διπλή αναδίπλωση (διπλοθυλήκωμα), ενώ οι εγκάρσιες και οι ενισχύσεις των επιπέδων τοιχωμάτων, ως εξής:

Μέγιστη διάσταση	Σύνδεση	Ενίσχυση
μέχρι 0.60m	Με συρτάρι	Καμία
0.61 - 1.00m	Με συρτάρι	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 30x30x3mm σε απόσταση 2.00m από τη σύνδεση
1.01 - 1.50m	Με φλάντζες από σιδηρογωνίες 35X35X4 ανά 2.00 m	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 35x35x4mm σε απόσταση 1.00m από τη σύνδεση
μέχρι 2.50m	Με φλάντζες από σιδηρογωνίες 45X45X4 mm ανά 2.00 m	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 45x45x4mm σε απόσταση 1.00m από τη σύνδεση

Για να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησης των αεραγωγών, όπου συντρέχουν ειδικοί λόγοι, οι αεραγωγοί μικρής διατομής μπορούν να συνδέονται με φλάντζες από σιδηρογωνίες 25x3 mm. Τα παρεμβύσματα στεγανότητας των φλαντζών έχουν αντιδιαβρωτικές ιδιότητες. Τα τοιχώματα των αεραγωγών πλάτους μεγαλύτερου των 40 cm ενισχύονται με χιαστί νευρώσεις του ελάσματος, που γίνονται με ελαφριά κάμψη του. Τα από μορφοσίδηρο τμήματα κατασκευής των αεραγωγών και οι σιδηρές διατάξεις ανάρτησής τους προστατεύονται από διαβρώσεις με δύο στρώσεις μινίου. Στις θέσεις διακλαδώσεως των αεραγωγών, όπου σημειώνεται στα σχέδια ή καθοριστεί από τον επιβλέποντα στον τόπο του έργου, τοποθετούνται είτε πολύφυλλα διαφράγματα ρυθμίσεως της ποσότητας του αέρα, είτε διαχωριστές ροής (SPLITTERS). Τόσο τα διαφράγματα, όσο και οι διαχωριστές ροής κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα και φέρουν μηχανισμό για εξωτερικό χειρισμό και περιλαμβάνονται στην τιμή κατασκευής των αεραγωγών.

5. Μονώσεις αεραγωγών.

Οι αεραγωγοί μονώνονται με μονωτική πλάκα από εξηλασμένο πολυαιθυλένιο, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, ενδεικτικού τύπου FERLEN, ή εναλλακτικά από πάπλωμα υαλοβάμβακα με τη μια επιφάνειά του καλυμμένη με φύλλο αλουμινίου. Για αεραγωγούς που διέρχονται από κλιματιζόμενους χώρους

η μόνωση είναι πάχους 10 mm ή πάχους 25 mm αντίστοιχα. Για αεραγωγούς που διέρχονται από μη κλιματιζόμενους χώρους η μόνωση είναι πάχους 20 mm ή πάχους 50 mm αντίστοιχα.

6. Μονώσεις αεραγωγών που βρίσκονται στο ύπαιθρο.

Μονώνονται όπως παραπάνω με πλάκα πάχους 20 mm ή πάπλωμα πάχους 50 mm, και επικαλύπτονται με φύλλο αλουμινίου πάχους 0.6 mm.

6. Στόμια προσαγωγής αέρος τοίχου.

Τα στόμια προσαγωγής είναι ορθογωνικού σχήματος εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο, με δυνατότητα να έχουν μια ή δυο σειρές ευθύγραμμων κινητών πτερυγίων και ρυθμιζόμενο διάφραγμα, είναι δε κατάλληλα για τοποθέτηση επί κατακόρυφων οικοδομικών στοιχείων, ή πάνω στους αεραγωγούς. Η στερέωση γίνεται με επιχρωμιωμένη βίδα, ειδικής μορφής κεφαλής, η δε στεγανοποίηση μέσω αφρώδους ελαστικού παρεμβύσματος, το οποίο διαθέτει το στόμιο. Τα στόμια είναι ανοδειωμένα στις αποχρώσεις του χρώματος του αλουμινίου, ή του καφέ, ή έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία για να δεχθούν βαφή φούρνου όταν υπάρχουν απαιτήσεις για άλλες αποχρώσεις από τις παραπάνω αναφερόμενες. Τόσο η ανοδείωση όσο και η βαφή περιλαμβάνονται στην τιμή των στομιών.

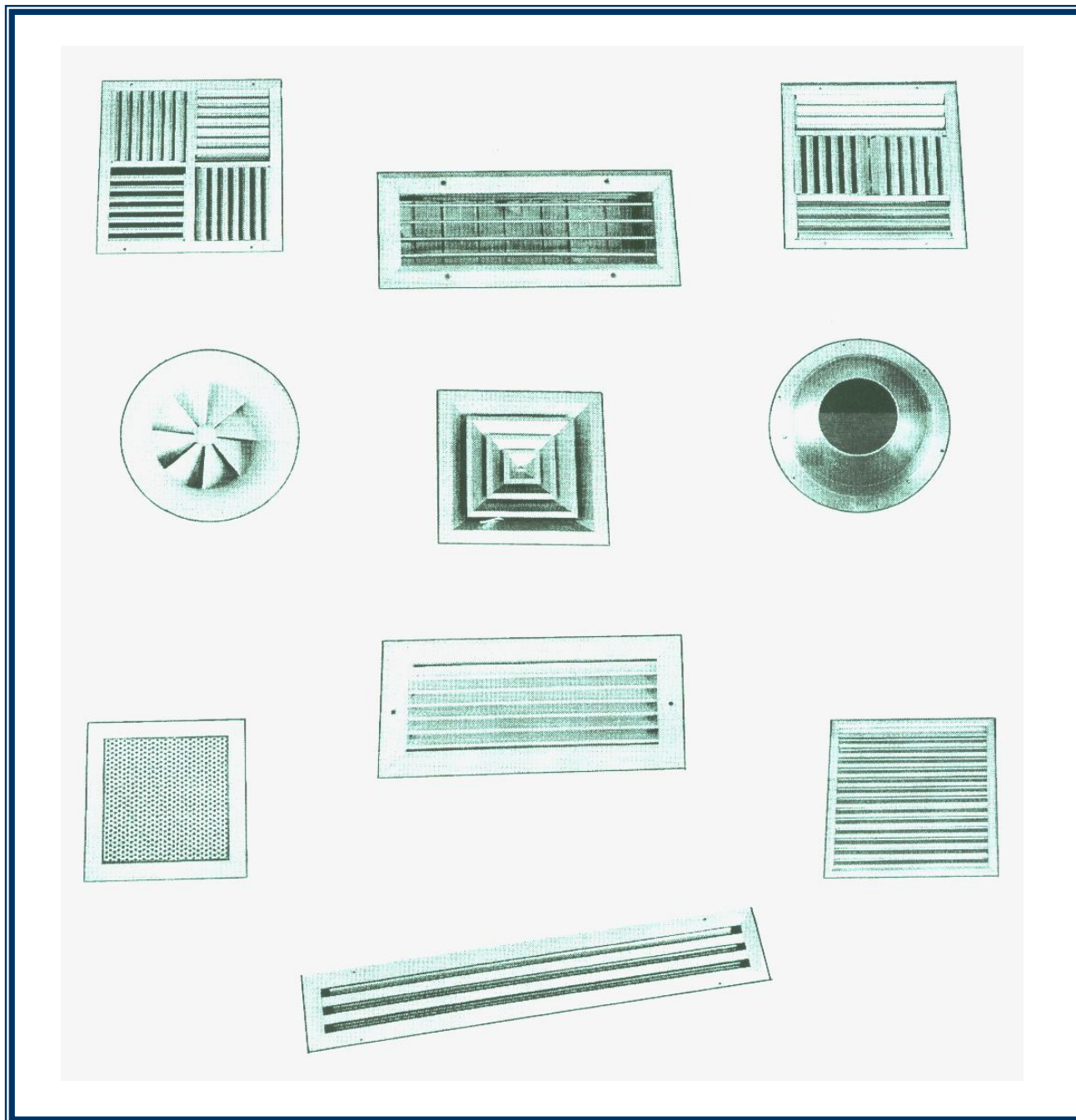
7. Στόμια προσαγωγής αέρος τεσσάρων – τριών - δύο ή μιας κατευθύνσεως.

Τα στόμια αυτού του τύπου τοποθετούνται σε οροφές ή τοίχους και είναι εξολοκλήρου κατασκευασμένα από αλουμίνιο, με μια σειρά καμπύλων κινητών πτερυγίων και δυνατότητα να προσαγάγουν τον αέρα στον χώρο κατά μια ή δύο ή τρεις ή και τέσσερις διευθύνσεις, ενώ μπορούν να εφοδιαστούν με ρυθμιζόμενο διάφραγμα. Τα πτερύγια κάθε διευθύνσεως μετακινούνται ταυτόχρονα και όχι το κάθε ένα μεμονωμένα.

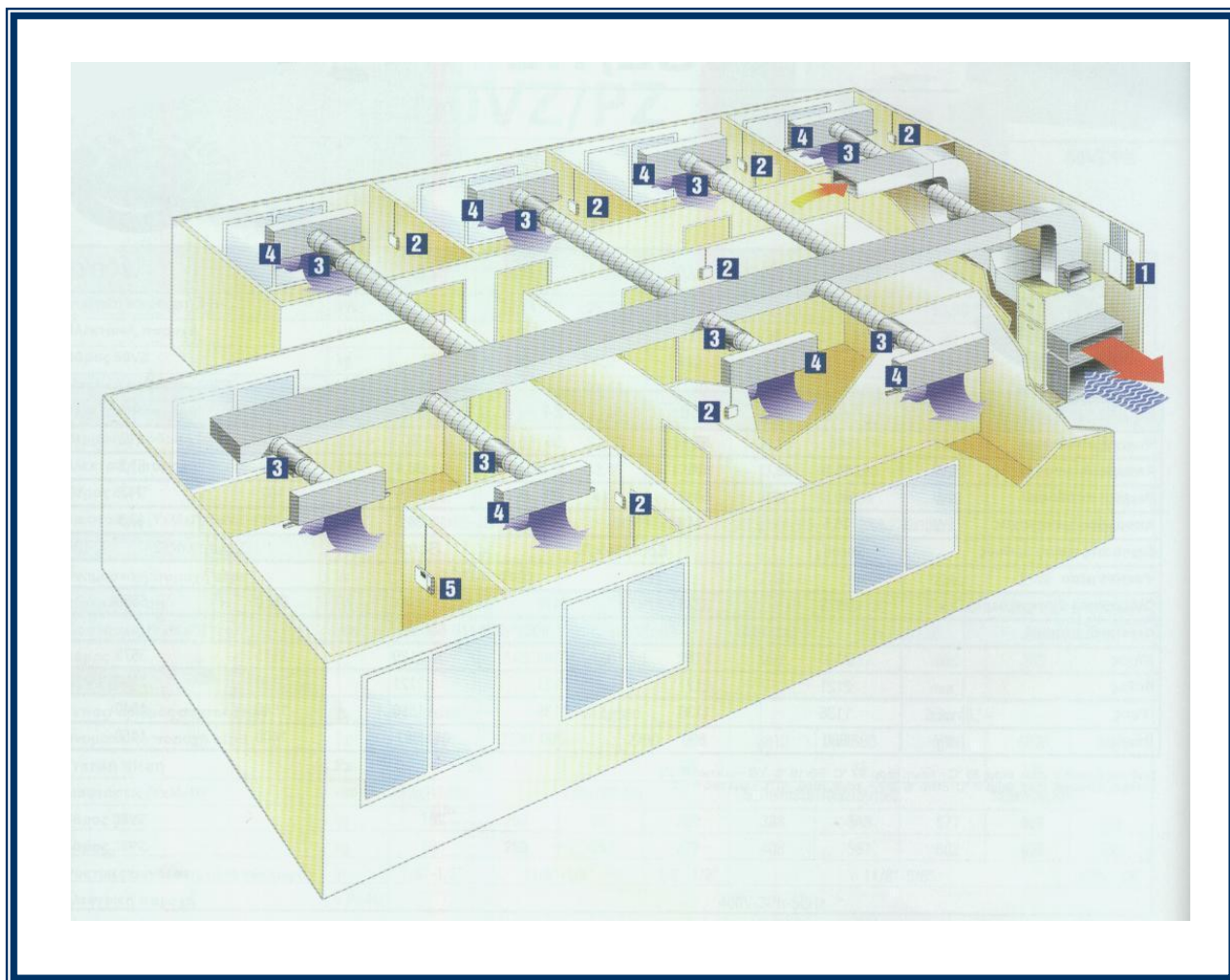
8. Στόμια προσαγωγής αέρος δαπέδου.

Τα στόμια αυτού του τύπου είναι ισχυρής κατασκευής λόγω του ότι κατασκευάζονται προκειμένου να τοποθετούνται κύρια στο δάπεδο, είναι κατασκευασμένα εξολοκλήρου από αλουμίνιο και φέρουν ισχυρά πτερύγια πάχους 5.5 mm.

Στα ΣΧΗΜΑΤΑ 15 και 16 φαίνονται στόμια κυκλικής, ορθογωνικής και τετραγωνικής διατομής καθώς και παράδειγμα εγκατάστασης δικτύου αεραγωγών σε κτίριο γραφείων αντίστοιχα.



ΣΧΗΜΑ15
Χαρακτηριστικοί τύποι στομίων



ΣΧΗΜΑ 16
Παράδειγμα εγκατάστασης δικτύου αεραγωγών

2.4 ΨΥΞΗ

2.4.α ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Για την επιλογή της κατάλληλης κλιματιστικής εγκατάστασης ικανής να κλιματίσει (ψύξει) ένα κτίριο, θα πρέπει να βρεθούν πρώτα οι κλιματιστικές απαιτήσεις του κτιρίου, δηλαδή το ψυκτικό φορτίο των χώρων. Αυτές οι απαιτήσεις προσδιορίζονται από δεδομένα, όπως η θέση, ο προσανατολισμός του κτιρίου, η χρήση του κτιρίου, το πλήθος των ατόμων που υπάρχουν στο κτίριο, οι τυχόν εξωτερικές σκιάσεις, οι λεπτομέρειες των δομικών στοιχείων, το χρώμα των εξωτερικών επιφανειών, το είδος των τζαμιών και η εσωτερική σκίαση, κλπ.

Μία από τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους υπολογισμού ψυκτικών φορτίων, είναι η μέθοδος «κατά Carrier», που αναπτύσσεται παρακάτω και ακολουθήθηκε για τους υπολογισμούς.

Η μέθοδος «κατά Carrier» χρησιμοποιείται από το πρόγραμμα ADAPT της 4M. Με την εισαγωγή κάποιων δεδομένων, όπως τοποθεσία του κτιρίου, χρήση του κτιρίου, ύψος επιπέδων και αριθμό επιπέδων του κτιρίου, είδος, διαστάσεις ανοιγμάτων και συντελεστές θερμοπερατότητάς τους, εναλλαγές του αέρα (ανάλογα με το είδος του κτιρίου), αυτό μας υπολογίζει τις ψυκτικές απώλειες κάθε χώρου και κάθε επιπέδου.

Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου

Το ψυκτικό φορτίο ενός χώρου, προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

1. Εξωτερικοί τοίχοι:

Οι διαστάσεις του κλιματιζόμενου χώρου, είναι ένα βασικό στοιχείο για τον υπολογισμό των ψυκτικών φορτίων. Οι διαστάσεις των εξωτερικών του επιφανειών, καθώς και το είδος των επιφανειών, θα μας οδηγήσουν σε μια καλύτερη εκτίμηση των φορτίων. Έτσι, τα ψυκτικά φορτία που εξαρτώνται από τους εξωτερικούς τοίχους των κτιρίων, υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_i = KxAxDt_{ei}$$

όπου:

Q_i : το φορτίο κατά την ώρα i (kcal/h)

i : οι ώρες της ημέρας (h)

K : συντελεστής θερμοπερατότητας τοίχου (kcal/m²·x°C).

A : Εμβαδόν επιφάνειας τοίχου (m²)

Dt_{ei} : ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την ώρα i (°C).

Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά λαμβάνεται από πίνακες ανάλογα με το βάρος του τοίχου, το χρώμα του και τον προσανατολισμό του. Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 2 που επισυνάπτεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ, μας δίνει την Dt_{ei} . Έτσι έχουμε:

- Για σκούρο χρώμα: $Dt_{ei} = (Dt_{emi} + D)$
- Για ενδιάμεσο χρώμα: $Dt_{ei} = 0,78 \times (Dt_{emi} + D) + 0,22 \times (Dt_{esi} + D)$
- Για ανοικτό χρώμα: $Dt_{ei} = 0,55 \times (Dt_{emi} + D) + 0,45 \times (Dt_{esi} + D)$

όπου:

D : ο συντελεστής διόρθωσης τοίχων ή διόρθωση θερμοκρασιακής διαφοράς (ΠΙΝΑΚΑΣ 3, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

Dt_{emi} : ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά από πίνακα, ανάλογα με τον προσανατολισμό και το βάρος, για τοίχο εκτεθειμένο σε ήλιο (ΠΙΝΑΚΑΣ 2, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

Dt_{esi} : ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά από πίνακα, ανάλογα με το βάρος, για τοίχο σκιασμένο. (βόρειος προσανατολισμός). (ΠΙΝΑΚΑΣ 2, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

Αν ο τοίχος είναι σκιασμένος, τότε το σκιασμένο τμήμα του τοίχου υπολογίζεται με ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ($Dt_{esi} + D$), ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τη θερμοκρασιακή διαφορά που αναφέρθηκε παραπάνω. Δηλαδή θα' ναι:

$$Q_i = (Kx Dt_{ei} x R_e) + [Kx (Dt_{esi} + D) x R_{es}]$$

όπου:

R_e : επιφάνεια εκτεθειμένη στον ήλιο και

R_{es} : σκιασμένη επιφάνεια

2. Εσωτερικοί τοίχοι

Ο τύπος που ακολουθεί υπολογίζει τα φορτία από εσωτερικούς τοίχους που διαχωρίζουν τον κλιματιζόμενο χώρο από μη κλιματιζόμενους χώρους.

$$Q_i = KxAxDt_i$$

όπου:

Q_i : το φορτίο κατά την ώρα i (kcal/h)

i : οι ώρες της ημέρας (h)

K : συντελεστής θερμοπερατότητας τοίχου (kcal/m²x°C).

A : Εμβαδόν επιφάνειας τοίχου (m²)

Dt_i : ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα i (°C).

Η Dt_i λαμβάνεται ως διαφορά μεταξύ θερμοκρασίας του μη κλιματιζόμενου χώρου την ώρα i (μεταβαλλόμενη) μείον τη θερμοκρασία χώρου, δηλαδή:

$$Dt_i = t_{\mu.κλ.χ.} - t_{\chi} = (t_{\text{περ.}} - \Delta t) - t_{\chi}$$

όπου:

$t_{\mu.κλ.χ.}$: η θερμοκρασία του μη κλιματιζόμενου χώρου την ώρα i .

t_{χ} : η θερμοκρασία του χώρου, της μελέτης.

$t_{\text{περ.}}$: η θερμοκρασία του περιβάλλοντος

Δt : εκτιμώμενη (σταθερή) θερμοκρασιακή διαφορά που ορίζεται από τον μελετητή του προγράμματος της 4Μ.

3. Εκτεθειμένες οροφές:

Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές είναι αντίστοιχος με τον υπολογισμό των εξωτερικών τοίχων, χρησιμοποιώντας όμως διαφορετικό πίνακα ισοδύναμων θερμοκρασιακών διαφορών. Έτσι, αντίστοιχα έχουμε:

$$Q_i = KxAxDt_i$$

όπου:

Q_i : το φορτίο κατά την ώρα i (kcal/h)

i: οι ώρες της ημέρας (h)

K: συντελεστής θερμοπερατότητας οροφής (kcal/m²·x°C).

A: Εμβαδόν οροφής (m²)

D_i: ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την οροφή την ώρα i (°C). Προκύπτει από τον ΠΙΝΑΚΑ 4 του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ και είναι ανάλογη με το βάρος ανά m² της οροφής και της κατάστασής της.

4. Δάπεδα:

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = KxAxDt$$

όπου:

Q: Το υπολογιζόμενο φορτίο (kcal/h)

K: συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου (kcal/m²·x°C). Είναι διαφορετική όταν το δάπεδο εδράζεται στο έδαφος, όταν από κάτω υπάρχει μη θερμαινόμενος χώρος (π.χ. αποθήκες) και όταν χαρακτηρίζεται σαν pilotis.

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου (m²)

D_t: Η διαφορά θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου από τη θερμοκρασία εδάφους, ή του μη θερμαινόμενου χώρου ή της pilotis. ορίζεται από τον μελετητή του προγράμματος της 4M.

5. Ανοίγματα:

Τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία. Δηλαδή, είναι:

$$Q_i = Q_{ki} + Q_{ai}$$

όπου:

Q_i: Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα i (kcal/h)

Q_{ki}: Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα i. (kcal/h)

Q_{ai}: Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα i. (kcal/h)

➤ Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας (Q_{ki}), δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{Ki} = KxAxD_i$$

όπου:

Q_{Ki} : το φορτίο κατά την ώρα i (kcal/h)

i : οι ώρες της ημέρας (h)

K : συντελεστής θερμοπερατότητας ανοίγματος (kcal/m²·h·°C).

A : το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος (m²)

D_{ii} : η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα i . (°C).

Η D_{ii} λαμβάνεται ως διαφορά μεταξύ θερμοκρασίας περιβάλλοντος την ώρα i (μεταβαλλόμενη) μείον την θερμοκρασία χώρου. Υπολογίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα με παράμετρο τη διακύμανση εξωτερικής θερμοκρασίας και εμφανίζεται σε σχετικό πίνακα της μελέτης ως «ΔΤ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ».

➤ Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιφάνειας του ανοίγματος με το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, διορθωμένο κατά τους απαραίτητους συντελεστές: Δηλαδή, ισχύει:

$$Q_{ai} = [AxD_i \cdot xES_{outi} \cdot xE_{Sin} \cdot xS1 \cdot xS2 \cdot x\left\{1 + \left(\frac{A_i \cdot x0,007}{300}\right)\right\} \cdot x\left\{1 + \left\{(19,5 - T_{adp}) \cdot x\frac{0,005}{4}\right\}\right\}] + [AxD_{esi} \cdot x(1 - ES_{outi}) \cdot xE_{Sin} \cdot xS1 \cdot xS2 \cdot x\left\{1 + \left(\frac{A_i \cdot x0,007}{300}\right)\right\} \cdot x\left\{1 + \left\{(19,5 - T_{adp}) \cdot x\frac{0,005}{4}\right\}\right\}]$$

όπου:

i : οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ (h)

A : το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος (m²)

D_{ii} : το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, για τον δοθέντα προσανατολισμό του ανοίγματος. (ΠΙΝΑΚΑΣ 5, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

D_{esi} : το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός). (ΠΙΝΑΚΑΣ 5, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

E_{Souti} : ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης. Αντιπροσωπεύει το ηλιόλουστο τμήμα (ποσοστό) της επιφάνειας του ανοίγματος, εκείνο δηλαδή που μένει εκτεθειμένο στον ήλιο αν αφαιρεθεί η σκιά που πέφτει στο άνοιγμα από εξωτερικούς παράγοντες (προβόλους οριζόντιους, προεξοχές κατακόρυφες, άλλα κτίρια ή κατασκευές, κλπ)

E_{Sin} : ο συντελεστής εσωτερικής σκίασης, για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια, με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης. Θα είναι μηδέν (0) προκειμένου για εξωτερικές πόρτες χωρίς τζάμι (για ολόσωμη ξύλινες ή μεταλλικές πόρτες).

$S1$: ο συντελεστής πλαισίου του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο (τζαμαρίες) ή μεταλλικό πλαίσιο.

$S2$: ο συντελεστής ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη.

A_t : το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο (m).

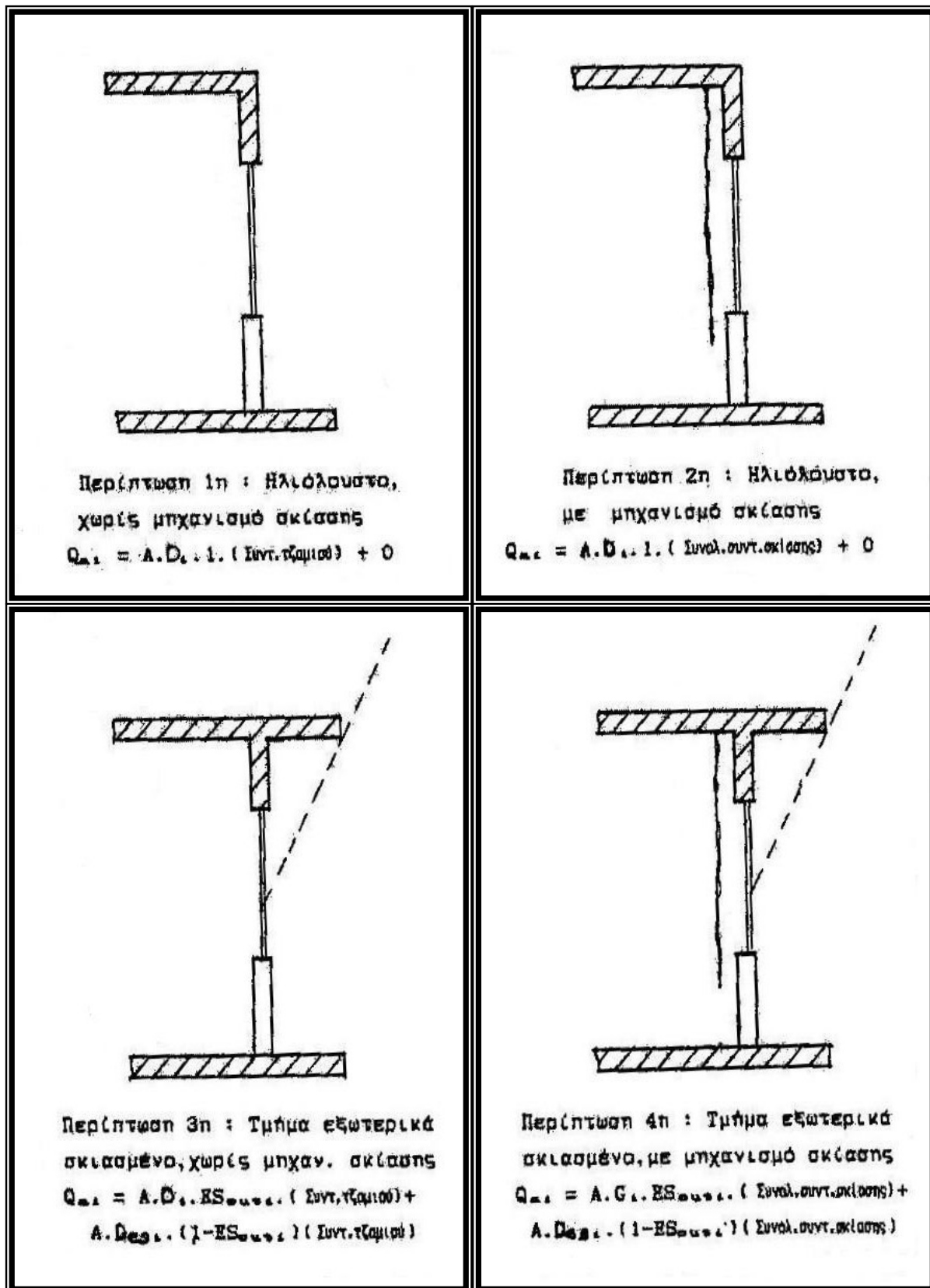
T_{adp} : η τιμή του σημείου δρόσου του εξωτερικού αέρα (στις συνθήκες υπολογισμού). Θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες ($^{\circ}C$).

Σημείωση: στο ΣΧΗΜΑ 6 φαίνονται τέσσερις περιπτώσεις παραθύρου (ή γενικά διαφανούς ανοίγματος) και το πώς αντιμετωπίζεται η κάθε περίπτωση υπολογισμού του φορτίου ακτινοβολίας από τον προηγούμενο γενικό τύπο, με χρήση κάθε φορά των κατάλληλων συντελεστών σκίασης. Για λόγους απλότητας οι υπόλοιποι συντελεστές που υπάρχουν στον τύπο θεωρούνται ίσοι με μονάδα, δηλαδή:

$$S1 \times S2 \times \left\{ 1 + \left(\frac{A_t \times 0,007}{300} \right) \right\} \times \left\{ 1 + \left\{ (19,5 - T_{adp}) \times \frac{0,005}{4} \right\} \right\} = 1$$

Παρατήρηση: οι συντελεστές ηλιόπτωσης εξωτερικά (E_{Souti}), μπορούν να υπολογιστούν αυτόματα από το πρόγραμμα της 4M, αν οι σκιάσεις προκαλούνται από οριζόντιους προβόλους ή από κατακόρυφες προεξοχές, αλλά μόνο αν υπάρχουν και από τις δύο πλευρές του ανοίγματος. Επίσης, μπορούν να οριστούν αυθαίρετα από το χρήστη. Σε περίπτωση που δοθούν ταυτόχρονα αυθαίρετοι συντελεστές και γεωμετρικά στοιχεία (για αυτόματο υπολογισμό

σκιάσεων), τότε το πρόγραμμα λαμβάνει υπ' όψη τους αυθαίρετους συντελεστές. Στον ΠΙΝΑΚΑ 6 του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ, φαίνεται ο συνολικός συντελεστής σκίασης ανοιγμάτων.



ΣΧΗΜΑ 17
 (Φορτίο ακτινοβολίας ανοιγμάτων με ή χωρίς σκίαση)

6. Φορτία φωτισμού

Για έναν καλό υπολογισμό ψυκτικών φορτίων από φώτα, θα πρέπει να είναι γνωστά τα εξής:

- Το είδος του χώρου (κατοικία, κατάστημα, γραφείο, κλπ)
- Τις ώρες λειτουργίας, ώστε να γίνει γνωστή η τυχόν ταυτόχρονη παρουσία και άλλων φορτίων.

Ο τύπος που ισχύει είναι:

$$Q_{fi} = (F_{1i} \cdot 1,25 \cdot 0,86) + (F_{2i} \cdot 0,86)$$

όπου:

Q_{fi} : το φορτίο φωτισμού κατά την ώρα i (W)

F_{1i} : η ισχύς των λαμπτήρων φθορισμού κατά την ώρα i (W)

F_{2i} : η ισχύς των λαμπτήρων πυράκτωσης κατά την ώρα (W)

Από κάθε Watt λαμπτήρα πυράκτωσης προστίθεται στο χώρο ψυκτικό φορτίο ίσο με 0,86 kcal/h (3,4 Btu/h).

Από λάμπες φθορίου, το ψυκτικό φορτίο αυξάνεται κατά 25 έως 28 % του φορτίου των λαμπτήρων πυράκτωσης ίσης ισχύος.

7. Φορτία Ατόμων:

Ο άνθρωπος, είναι γνωστό, ότι είναι πηγή θερμότητας (ψυκτικού φορτίου) για το χώρο που βρίσκεται. Το ποσό της θερμότητας που προσθέτει στον κλιματιζόμενο χώρο ένας άνθρωπος, εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Από το μέγεθος του ανθρώπου (όγκος)
- Από τη δραστηριότητα του ανθρώπου. Ένας αναπαυόμενος άνθρωπος δίνει στο χώρο το 1/7 περίπου της θερμότητας που δίνει, όταν κινείται έντονα.
- Από το φύλο του ανθρώπου (άνδρας ή γυναίκα). Το ψυκτικό φορτίο από γυναίκες είναι περίπου το 85% των αντρών.
- Από την ηλικία των ατόμων που βρίσκονται στον κλιματιζόμενο χώρο. Είναι αποδεκτό, ότι τα παιδιά δίνουν στο χώρο ψυκτικό φορτίο που ισούται με το 75% του φορτίου που δίνει ένας μεγάλος άνθρωπος.

- Από τη θερμοκρασία του χώρου. Όσο πιο μικρή είναι η θερμοκρασία του χώρου, τόσο το ποσό της θερμότητας που ρέει από το ανθρώπινο σώμα προς τον κλιματιζόμενο χώρο, είναι μεγαλύτερο.

Επειδή όμως κατά τη διάρκεια της μελέτης, δεν είναι δυνατό να είναι γνωστοί κάποιοι από τους παραπάνω παράγοντες, λαμβάνουμε μια μέση τιμή ψυκτικού φορτίου ανά άτομο.

Πρέπει, όμως, να γνωρίζουμε το μέγιστο αριθμό ανθρώπων που συνήθως προβλέπεται να βρίσκονται στο χώρο καθώς και τη φύση της δραστηριότητάς τους.

Στους υπολογισμούς συνήθως λαμβάνεται ο μέσος αριθμός ατόμων που βρίσκονται στο χώρο, για να γίνεται οικονομικότερη η εγκατάσταση. Βεβαίως, δεν αποκλείεται και η περίπτωση να ληφθεί υπ' όψη και ο μέγιστος αριθμός ατόμων.

Η αποδιδόμενη στο χώρο θερμότητα διακρίνεται σε Αισθητή και Λανθάνουσα. Οι σχέσεις που τις εκφράζουν είναι οι παρακάτω:

$$Q_{ai} = \sum_{j=1}^k F_{ai} \cdot x N_{ji}$$

$$Q_{li} = \sum_{j=1}^k F_{lj} \cdot x N_{ji}$$

όπου:

Q_{ai} : το αισθητό φορτίο από τα άτομα την ώρα i (kcal/h)

Q_{li} : το λανθάνον φορτίο από τα άτομα την ώρα i (kcal/h)

j : ο τύπος βαθμού ενεργητικότητας των ατόμων σύμφωνα με τον πίνακα της Carrier.

F_{aj} : το αισθητό φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j που εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

F_{lj} : το λανθάνον φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j . Εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

N_{ji} : ο αριθμός των ατόμων, βαθμού ενεργητικότητας j που βρίσκονται στο χώρο κατά την ώρα i

κ: το πλήθος των διαφορετικών δραστηριοτήτων που ασκούνται από τα άτομα που βρίσκονται στο χώρο.

Ειδικότερα, ανάλογα με τον βαθμό ενεργητικότητας και την εσωτερική θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου, τα λανθάνοντα και αισθητά φορτία λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΤΟΜΩΝ	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23.5		T=24.5		T=25.5		T=26.5		T=27.5	
	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Καθισμένοι σε ακινησία	60	26	56	30	52	34	48	38	44	52
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	64	39	59	44	55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76	69	70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65	60	70	55	75
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστάσιο)	100	98	93	105	86	112	79	119	73	125
Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	100	160	93	167	86	174	79	181	73	187
Μέτριος Χορός	120	202	111	211	103	219	95	227	87	235
Βαριά εργασία (Εργοστάσιο)	165	240	153	252	142	263	131	274	121	284
Βαριά εργασία (Γυμναστήριο)	187	263	173	277	160	290	147	303	135	315

ΠΙΝΑΚΑΣ Carrier

8. Φορτία Συσκευών

Οι διάφορες ηλεκτρικές συσκευές, καθώς και κάθε άλλη θερμική συσκευή που λειτουργεί στον κλιματιζόμενο χώρο, προσθέτουν ψυκτικά φορτία που είναι ανάλογα της ισχύος τους και των ωρών που λειτουργούν.

Το φορτίο από τις συσκευές διακρίνεται σε Αισθητό και Λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού, είναι οι παρακάτω:

$$Q_a = \left(\sum_{j=1}^k F_{ai} \cdot x N_j \right) + Q_1$$

$$Q_l = \left(\sum_{j=1}^k F_{li} \cdot x N_j \right) + Q_2$$

όπου:

Q_a : το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές (kcal/h).

Q_l : το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές (kcal/h).

j : ο τύπος της συσκευής (ΠΙΝΑΚΑΣ Φορτίου Συσκευών).

F_{aj} : το αισθητό φορτίο μιας συσκευής τύπου j (ΠΙΝΑΚΑΣ Φορτίου Συσκευών).

F_{lj} : το λανθάνον φορτίο μίας συσκευής τύπου j (ΠΙΝΑΚΑΣ Φορτίου Συσκευών).

N_j : ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο.

Q_1 : το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες.

Q_2 : το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες.

k : τα είδη των διαφορετικών συσκευών που λειτουργούν στο χώρο.

Ειδικότερα, τα θερμικά κέρδη για τις διάφορες Συσκευές (σε kcal/h), λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο	Λανθάνον Φορτίο
	(kcal/h)	(kcal/h)
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
Ηλεκτρική 300 W	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	150
Ηλεκτρική 2 KW	1200	300
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-
Κινητήρας 1 HP	700	-
Κινητήρας 5 HP	3000	-
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Οι ηλεκτρικές συσκευές μπορεί να έχουν μόνο αισθητό φορτίο		

ΠΙΝΑΚΑΣ Φορτίου Συσκευών

9. Φορτία από χαραμάδες:

Μια άλλη πηγή ψυκτικού φορτίου, είναι ο εξωτερικός αέρας που μπαίνει στον κλιματιζόμενο χώρο από τις χαραμάδες των παραθύρων και των θυρών του κτιρίου. Το μέγεθος του ψυκτικού φορτίου από διείσδυση εξωτερικού αέρα, είναι ανάλογο με το ποσόν του αέρα που μπαίνει στο χώρο. Το ποσόν του αέρα, όμως, εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Από το μέγεθος των χαραμάδων των κουφωμάτων (ποιότητα κατασκευής).
- Από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

- Από τον προσανατολισμό του κτιρίου.
- Από την ταχύτητα του ανέμου.

Τα φορτία αυτά λαμβάνονται υπ' όψη μόνο όταν δεν υπάρχουν στο χώρο εναλλαγές αέρα από κλιματιστικές συσκευές, δηλαδή όταν δεν προβλέπεται εισαγωγή νωπού αέρα στο χώρο μέσω των κλιματιστικών συσκευών. Υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_i = \left(\sum_{j=1}^n P_j a_j b \right) D_{ti}$$

όπου:

Q_i : το συνολικό (αισθητό) φορτίο από χαραμάδες την ώρα i

P_j : η περίμετρος του ανοίγματος j

n : ο αριθμός των ανοιγμάτων, διαμέσου των οποίων υπάρχει διείσδυση εξωτερικού αέρα.

a_j : ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα για το άνοιγμα j . Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος και ειδικά από την αεροστεγανότητά του. Παίρνει τιμές από 1.2 έως 3.

b : συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση του ανοίγματος. Η τιμή του κυμαίνεται από 0.24 έως 1.6

D_{ti} : η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i . Υπολογίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα με παράμετρο τη διακύμανση εξωτερική θερμοκρασίας.

Το φορτίο λόγω διείσδυσης εξωτερικού αέρα, κανονικά διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Αυτό που υπολογίζει το πρόγραμμα είναι ένα προσεγγιστικό ολικό φορτίο, που το πρόγραμμα δεν το διαχωρίζει, αλλά το λαμβάνει όλο σαν αισθητό.

10. Αερισμός:

Ο απαιτούμενος νωπός αέρας σ' ένα κλιματιζόμενο χώρο, εξαρτάται από τον αριθμό των ατόμων που συνήθως βρίσκονται στο χώρο, καθώς και από το πόσο καπνίζουν.

Ο υπολογισμός αυτός, αφορά τη βεβιασμένη εισαγωγή εξωτερικού αέρα (νωπού) για τις ανάγκες αερισμού των κλιματιζόμενων χώρων, μέσω των κλιματιστικών συσκευών.

Το φορτίο του αερισμού διακρίνεται σε αισθητό και σε λανθάνον, και εκφράζεται από τους παρακάτω τύπους:

$$Q_{ai} = 0,29xVxnxD_{ti}$$

$$Q_{li} = 0,17xVxnxD_q$$

όπου:

Q_{ai} : το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i (kcal/h)

Q_{li} : το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i (kcal/h)

V : ο όγκος του χώρου (m^3)

n : ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

D_{ti} : η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i ($^{\circ}C$). Υπολογίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα, με παράμετρο τη διακύμανση εξωτερικής θερμοκρασίας.

D_g : η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη (ειδική) υγρασία ($gr/Kgr_{\xi,a}$). Θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού και υπολογίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα.

2.4.β ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ

Όπως ήδη αναφέρθηκε, όλοι οι βασικοί υπολογισμοί της μελέτης έγιναν με τη βοήθεια του Η/Υ και του προγράμματος ADAPT της 4M, «κατά Carrier».

Για τους υπολογισμούς έγιναν οι παρακάτω παραδοχές εσωτερικών, εξωτερικών συνθηκών και φορτίων, σύμφωνα με τους κανονισμούς:

<u>Εξωτερικές συνθήκες:</u>	$T_{\xi.\theta.} = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου)
	$T_{\upsilon.\theta.} = 24 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου)
	Σχετική υγρασία 54%
<u>Εσωτερικές συνθήκες:</u>	$T_{\xi.\theta.} = 16 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου)
	Σχετική υγρασία 65%
<u>Μήνας υπολογισμού:</u>	Ιούλιος

Το πρόγραμμα υπολογίζει τα ψυκτικά φορτία δια μέσου τοίχων και ορόφων χρησιμοποιώντας τους συντελεστές θερμοπερατότητας που προκύπτουν από τους υπολογισμούς που ακολουθούν:

Ως T_1 , έχουν οριστεί οι εξωτερικοί τοίχοι με πάχος 240 mm. Το βάρος τους ανά m^2 επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

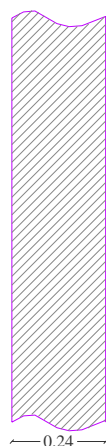
a_i και a_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i=7 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ και $a_o=20 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel ορυκτών ινών ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,24}{0,035} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 7,05 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,14 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **T2**, έχουν οριστεί οι εξωτερικοί τοίχοι με πάχος 50 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

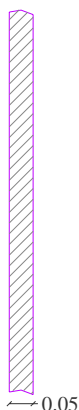
a_i και a_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $a_o = 20 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel ορυκτών ινών ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^*\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 1,62 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,62 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}^*\text{m}^*\text{C}}$$

Ως **T3**, έχουν οριστεί οι εξωτερικοί τοίχοι με πάχος 80 mm. Το βάρος τους ανά m^2 επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

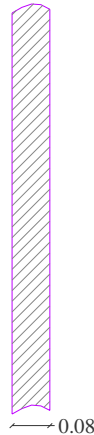
a_i και a_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $\alpha_i=7 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^2*\text{C}$ και $\alpha_o=20 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^2*\text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel ορυκτών ινών ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^*\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 2,48 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k=0,40 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}^*\text{m}^2*\text{C}}$$

Ως **T4**, έχουν οριστεί οι εξωτερικοί τοίχοι με πάχος 100 mm. Το βάρος τους ανά m^2 επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{\alpha_o}$$

Όπου:

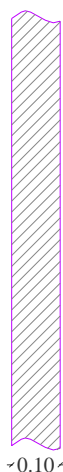
α_i και α_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $\alpha_i=7 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$ και $\alpha_o=20 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel ορυκτών ινών ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,10}{0,035} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 3,05 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,33 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C}}$$

Ως **E1**, έχουν οριστεί οι εσωτερικοί τοίχοι με πάχος 100 mm. Το βάρος τους ανά m^2 επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

a_i και a_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i=7 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^{2*0}\text{C}$ και $a_o=7 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^{2*0}\text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel ορυκτών ινών ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^*\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,10}{0,035} + \frac{1}{7} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 3,14 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,32 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}^*\text{m}^*\text{C}}$$

Ως **E2**, έχουν οριστεί οι εσωτερικοί τοίχοι με πάχος 40 mm. Το βάρος τους ανά m^2 επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

a_i και a_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i=7 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^{2\cdot^\circ\text{C}}$ και $a_o=7 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^{2\cdot^\circ\text{C}}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel Ορυκτών ινών ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^\circ\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,04}{0,035} + \frac{1}{7} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 1,43 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k=0,7 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **E3**, έχουν οριστεί οι εσωτερικοί τοίχοι με πάχος 50 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

a_i και a_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i=7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $a_o=7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel Ορυκτών ινών ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{1}{7} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 1,71 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,58 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **E4**, έχουν οριστεί οι εσωτερικοί τοίχοι με πάχος 200 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

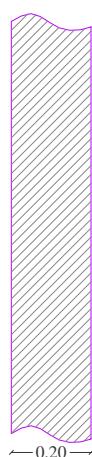
a_i και a_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $a_o = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel Ορυκτών ινών ($\lambda = 0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot \text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,20}{0,035} + \frac{1}{7} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,17 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **E5**, έχουν οριστεί οι εσωτερικοί τοίχοι με πάχος 150 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

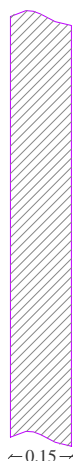
a_i και a_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $a_o = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Panel Ορυκτών ινών ($\lambda = 0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{1}{7} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 4,57 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,22 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **Δ1**, έχει οριστεί το δάπεδο επί εδάφους πάχους 270 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

α_i και α_o: Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j: Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j: Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για α_i=7 Kcal/h*m²*°C και α_o=20 Kcal/h*m²*°C, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

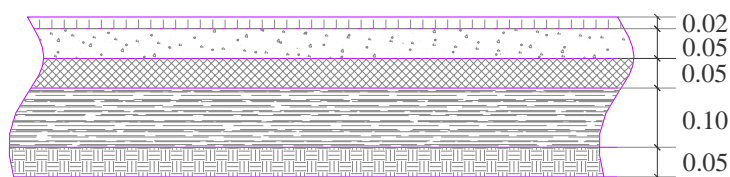
δ₁: Σκυρόδεμα (λ=1,2 Kcal/h*m*°C)

δ₂: Διογκωμένο συνθετικό υλικό (λ=0,035 Kcal/h*m*°C)

δ₃: Gross Beton (λ=1,3 Kcal/h*m*°C)

δ₄: Έδαφος (λ=0,80 Kcal/h*m*°C)

δ₅: Πλακάκι (λ=0,90 Kcal/h*m*°C)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,10}{1,20} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,05}{1,30} + \frac{0,02}{0,90} + \frac{0,05}{0,80} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 1,83 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,55 \frac{Kcal}{h * m^2 * C}$$

Ως **Δ2**, έχει οριστεί το δάπεδο πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο πάχους 220 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

α_i και α_o: Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j: Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j: Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

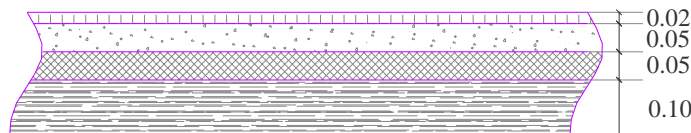
Έτσι λοιπόν, για α_i=7 Kcal/h*m²*°C και α_o=20 Kcal/h*m²*°C, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ₁: Σκυρόδεμα (λ=1,2 Kcal/h*m*°C)

δ₂: Διογκωμένο συνθετικό υλικό (λ=0,035 Kcal/h*m*°C)

δ₃: Gross Beton (λ=1,3 Kcal/h*m*°C)

δ₄: Πλακάκι (λ=0,90 Kcal/h*m*°C)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,10}{1,20} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,05}{1,30} + \frac{0,02}{0,90} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 1,77 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,57 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **Δ3**, έχει οριστεί το δάπεδο πάνω από θερμαινόμενο χώρο πάχους 220 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχθηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

α_i και α_o: Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j: Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j: Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

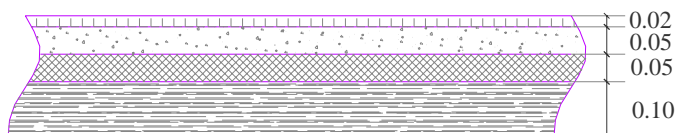
Έτσι λοιπόν, για α_i=7 Kcal/h*m²*°C και α_o=20 Kcal/h*m²*°C, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ₁: Σκυρόδεμα (λ=1,2 Kcal/h*m*°C)

δ₂: Διογκωμένο συνθετικό υλικό (λ=0,035 Kcal/h*m*°C)

δ₃: Gross Beton (λ=1,3 Kcal/h*m*°C)

δ₄: Πλακάκι (λ=0,90 Kcal/h*m*°C)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,10}{1,20} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,05}{1,30} + \frac{0,02}{0,90} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{k} = 1,77 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,57 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **O1**, έχει οριστεί η εξωτερική οροφή του κτιρίου με πάχος 250 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής της, (λαμβάνοντας υπόψη μας ότι η οροφή μας είναι εκτεθειμένη) και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

a_i και a_o: Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j: Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

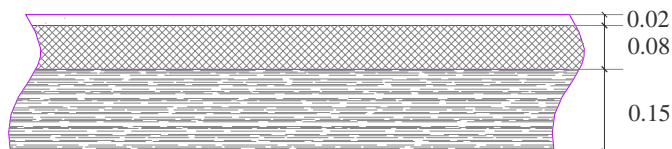
λ_j: Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $\alpha_i=7 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^2*\text{C}$ και $\alpha_o=20 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^2*\text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Σκυρόδεμα ($\lambda=1,2 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^*\text{C}$)

δ_2 : Διογκωμένο συνθετικό υλικό ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^*\text{C}$)

δ_3 : Επίχρισμα ($\lambda=0,75 \text{ Kcal/h}^*\text{m}^*\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{1,20} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 2,63 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,38 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}^*\text{m}^2*\text{C}}$$

Τα εξωτερικά και εσωτερικά ανοίγματα είναι μεταλλικά με διπλό τζάμι διάκενου 6 mm και με συντελεστή θερμοπερατότητας ίσο με $K=3,2 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^*\text{C}$

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

2.4.γ Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

Έργο	: Μονάδα παραγωγής ειδών αρτοζαχαροπλαστικής, παγωτού, catering & γραφεία
Θέση	: Μαλάδες, Δήμος Τεμένους Ηρακλείου
Ημερομηνία	: Μάρτιος 2005
Μελετητές	: Βασιλείου Ευστρατία Μπόρα Σοφία

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)
20 ΑΠΡ.	28.1	13.3
21 ΜΑΙΟΥ	28.2	9.9
21 ΙΟΥΝ.	30.4	9.1
23 ΙΟΥΛ.	32.0	8.9
24 ΑΥΓ.	31.5	8.5
22 ΣΕΠΤ.	29.4	8.1

ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m) :50
 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΟΜΙΧΛΗ (1:ΝΑΙ 2:ΟΧΙ) :2

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) :65
 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) :54
 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C) :16
 ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C) :5

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15) :2
 ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ (m) :3,5

ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ :Btu/h
 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ :CARRIER

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ 24ΩΡΟ (23 ΙΟΥΛ.)

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	7μμ	8μμ
ΔΙΟΡΘΩΣΗ D.B.	-6.9	-5.9	-5.0	-3.9	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-0.9	-1.3	-2.4	-3.5
ΔΙΟΡΘ. ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜ.	25.1	26.1	27.0	28.1	29.2	30.4	31.5	32.0	31.5	31.1	30.7	29.6	28.5
ΔΤ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ	9.1	10.1	11.0	12.1	13.2	14.4	15.5	16.0	15.5	15.1	14.7	13.6	12.5
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	4.1	5.1	-6.0	7.1	8.2	9.4	10.5	11.0	10.5	10.1	9.7	8.6	7.5

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (23 ΙΟΥΛ.) : 8.75

Εξ.Τοί- χοι Οροφ.	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Συντ. k Kcal/m ² hc Τοίχων Οροφών	Βάρ. kg/ m ²	Χρώ- μα	Εσ. Τοίχοι Δάπ.	Συντ. k Kcal/m ² hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων	Ανοι- γματα	Πλά- τος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k Kcal/m ² hc Ανοιγμά- των	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαι- σίου	Συντ α
T1	C	G1	0.14	300		E1	0.32	A1	1.40	2.20	3.2			
T2	C	G8	0.62	300		E2	0.7	A2	1.00	2.20	3.2			
T3	C	G7	0.40	300		E3	0.58	A3	1.60	2.20	3.2			
T4	C	G4	0.33	300		E4	0.17	A4	2.10	3.10	3.2			
T5						E5	0.22	A5	1.10	2.20	3.2			
T6						E6		A6	0.90	2.20	3.2			
T7						E7		A7	2.00	2.20	3.2			
T8						E8		A8	0.70	2.20	3.2			
T9						Δ1	0.55	A9	0.80	2.20	3.2			
T10						Δ2	0.57	A10	1.05	2.20	3.2			
T11						Δ3	0.57	A11	0.75	2.20	3.2			
O1	3	5	0.38	100		Δ4		A12	0.50	0.70	3.2			
O2						Δ5		A13			3.2			
O3						Δ6		A14						
O4						Δ7		A15						
O5						Δ8		A16						

Επίπεδο : 2
 Χώρος : 9
 Ονομασία : 1.20 Ζαχαροπλαστείο

Φύλλο

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
E3	E	0.58	7.85	4.50	35.33	1	35.33	3.52	31.81			
A3	E	3.2	1.60	2.20	3.52	1	3.52		3.52			
T3	BA	0.40	21.01	4.50	94.55	1	94.55		94.55			
E3	E	0.58	7.85	4.50	35.33	1	35.33	2.20	33.13			
A2	E	3.2	1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20			
E3	E	0.58	21.01	4.50	94.55	1	94.55	3.52	91.03			
A3	E	3.2	1.60	2.20	3.52	1	3.52		3.52			
Δ1		0.55	118.0	1.00	118.0	1	118.0		118.0			
Δ2	E	0.57	46.90	1.00	46.90	1	46.90		46.90			
O1		0.38	164.9	1.00	164.9	1	164.9		164.9			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ
E3	31.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3	3.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T3	94.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E3	33.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	2.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E3	91.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3	3.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	118.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Δ2	46.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	164.9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ
E3	31.81	302	371	441	521	600	685	769	805	769	739	708	627	546
A3	3.52	185	227	269	318	367	418	469	492	469	451	432	383	334
T3	94.55	1112	1585	2834	2725	2612	2341	2066	2172	2279	2357	2447	2377	2319
E3	33.13	315	387	459	542	625	713	801	839	801	769	738	653	569
A2	2.20	115	142	168	199	229	261	293	307	293	282	270	239	209
E3	91.03	865	1063	1261	1490	1718	1959	2200	2305	2200	2113	2027	1795	1564
A3	3.52	185	227	269	318	367	418	469	492	469	451	432	383	334
Δ1	118.0	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030	-1030
Δ2	46.90	438	538	639	754	870	992	1114	1167	1114	1070	1026	909	792
O1	164.9	1842	2018	2389	3206	4082	4932	5781	6448	7024	7205	7177	6787	6179

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.249728	2309	9812.622
Από Πυράκτωση	3.399782	0	0

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία	0	0	0	0	0	0
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	0	0	0	0	0	0
Καθισμένοι, τρώγοντας	0	0	0	0	0	0
Δουλειά Γραφείου	0	0	0	0	0	0
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	0	0	0	0	0	0
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)	0	0	0	0	0	0
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)	396.8	634.88	5	1984	3174.4	5158.4
Μέτριος Χορός	0	0	0	0	0	0
Βαρεία εργασία (εργοστάσιο)	0	0	0	0	0	0
Βαρεία εργασία (γυμναστήριο)	0	0	0	0	0	0

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984
Φορτίο Λανθάνον	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174
Σύνολο	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου	0	0	0	0	0	0
Μεγάλη αερίου	5952	1587.2	1	5952	1587.2	7539.2
Ηλεκτρική 300 W	0	0	0	0	0	0
Ηλεκτρική 1 kW	2380.8	595.2	2	4761.6	1190.4	5952
Ηλεκτρική 2 kW	4761.6	1190.4	1	4761.6	1190.4	5952
Ηλεκτρική 3 kW	0	0	0	0	0	0
Κινητήρας 1/4 HP	0	0	0	0	0	0
Κινητήρας 1 HP	0	0	0	0	0	0
Κινητήρας 5 HP	0	0	0	0	0	0
Άλλο Αισθητό Φορτίο	0	0	1	0	0	0
Άλλο Λανθάνον Φορτίο	0	0	1	0	0	0

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ
Φωτισμός	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813	9813
Άτομα (Αισθητό)	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984
Άτομα (Λανθάνον)	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174
Άτομα (Σύνολο)	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158	5158
Συσκευές (Αισθητό)	15475	15475	15475	15475	15475	15475	15475	15475	15475	15475	15475	15475	15475
Συσκευές (Λανθάνον)	3968	3968	3968	3968	3968	3968	3968	3968	3968	3968	3968	3968	3968
Συσκευές (Σύνολο)	19443	19443	19443	19443	19443	19443	19443	19443	19443	19443	19443	19443	19443
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ
Αισθητό	31.60	32.80	34.97	36.31	37.71	38.96	40.20	41.27	41.66	41.68	41.50	40.40	39.09
Λανθάνον	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14
Σύνολο	38.74	39.94	42.11	43.45	44.85	46.10	47.35	48.41	48.80	48.82	48.64	47.54	46.23

Φορτία Συσκευής

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ
Αισθητό	31177. 30	34408. 42	37639. 55	41362. 52	45085. 49	49013. 39	52941. 29	54649. 07	52941. 29	51534. 08	50126. 86	46349. 25	42571. 63
Λανθάνον	28160. 38	33324. 66	39218. 12	46040. 88	53150. 46	60973. 35	69532. 11	73253. 31	69532. 11	66465. 84	63399. 57	55563. 81	48349. 86
Σύνολο	59337. 68	67733. 08	76857. 67	87403. 40	98235. 95	109986. .74	122473. .40	127902. .39	122473. .40	117999. .92	113526. .44	101913. .06	90921. 49

Ακολουθεί συγκεντρωτικός Πίνακας ψυκτικών φορτίων.

Συγκεντρωτικός Πίνακας Ψυκτικών Φορτίων (ΧΩΡΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

Κωδικός Χώρου	Περιγραφή Χώρου	Ολικό ψυκτικό φορτίο (ώρα αιχμής χώρου)
		Btu/h
Ι σ ό γ ε ι ο		
I.07	Χώρος Συσκευασίας	10200
I.08	Κρύα Κουζίνα	13957
I.10	Επεξεργασία Λαχανικών	10375
I.12	Επεξεργασία Κρέατος- Αλ.	7354
I.15	Γραφείο Κίνησης	7991
I.16	Χημείο	7645
I.17	Ζαχαροπλαστείο	16175
I.19	Χώρος Συσκευασίας 1	12853
I.20	Ζαχαροπλαστείο	48821
I.22	Παραγωγή Παγωτού	14724
I.31	Παραγωγή Σφολιατοειδών	30859

2.5 ΘΕΡΜΑΝΣΗ

2.5.α ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (ΤΕΕ)*

2.5.β ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας Q_0 , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσαιξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

Αναλυτικά:

- α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_0 = kxfx(t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{\frac{1}{k}} \text{ σε Watt ή Kcal/h}$$

όπου:

Q_0 : απώλειες θερμότητας

F: επιφάνεια του δομικού τμήματος m^2

k: συντελεστής θερμοπερατότητας $W/m^2 K$ (ή $Kcal/m^2 K$)

1/k: αντίσταση θερμοπερατότητας σε $m^2 K/W$

t_i : θερμοκρασία χώρου σε $^{\circ}C$

t_a : θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε $^{\circ}C$

β) Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσαύξηση Z_H την επίδραση του προσανατολισμού.

($Z_H = -5$ για Ν,ΝΔ,ΝΑ $Z_H = +5$ για Β,ΒΔ,ΒΑ και $Z_H = 0$ για Δ και Α)

β2) προσαύξηση $Z_U + Z_A = Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσαύξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το $D = Q_0 / (F_{ges} \times \Delta t)$, όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

β2.1) Z_D για DIN77

Τιμή D

Τρόπος Λειτουργίας	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

β2.2) Ο συντελεστής Z_D για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη Z_D για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_0 \cdot x(1 + Z_D + Z_H) = Q_0 \cdot xZ$$

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \cdot \rho \cdot c \cdot x (t_i + t_a) \quad (\text{σε Watt})$$

όπου:

V: όγκος εισερχομένου αέρα σε m³/s

c: ειδική θερμότητα του αέρα σε kJ/g K

ρ: πυκνότητα του αέρα σε kg/m³

γ2) από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$$Q_L = \sum Q_{xA_i}$$

όπου:

$$Q_{xA_i} = \alpha x \sum l_x R_x H_x \Delta t x Z_{\Gamma}$$

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α: συντελεστής διείσδυσης αέρα

Σl: συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)

R: συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).

H: συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή ε_{GA}).

Δt: διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °C)

Z_Γ: συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

δ) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των Q_T και Q_L, δηλαδή:

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_{L_i}$$

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας (K) των δομικών στοιχείων και των ανοιγμάτων, λαμβάνονται ίσοι με τους συντελεστές που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των ψυκτικών φορτίων.

2.5.γ. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

α) Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Είδος στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Άνοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Συντελεστής k
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

β) στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις και οι απώλειες αερισμού, με πλήρη ανάλυση.

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

2.5.δ Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Έργο	: Μονάδα παραγωγής ειδών αρτοζαχαροπλαστικής, παγωτού, catering & γραφεία
Θέση	: Μαλάδες, Δήμος Τεμένους Ηρακλείου
Ημερομηνία	: Μάρτιος 2005
Μελετητές	: Βασιλείου Ευστρατία Μπόρα Σοφία

Στοιχεία κτιρίου	
Πόλη	Ηράκλειο
Μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία	3°C
Επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία	20°C
Θερμοκρασία μη θερμαινόμενων χώρων	10°C
Θερμοκρασία εδάφους	8°C
Αριθμός επιπέδων κτιρίου	1
Επίπεδο στη στάθμη του εδάφους	1
Μεθοδολογία υπολογισμού	DIN77
Σύστημα μονάδων	Kcal/h

Τυπικά δομικά στοιχεία του κτιρίου

Εξωτ. Τοίχοι & Οροφές	Συντ. Κ (kcal/m ² *h)	Εσωτ. Τοίχοι & Δάπεδο	Συντ. Κ (kcal/m ² *h)	Ανοίγματα	Πλάτος (m)	Υψος (m)	Συντ. Κ (kcal/m ² *h)	Συντ. α	Αριθμός Φύλλων Ανοίγμ.
T1	0.14	E1	0.32	A1	2.00	1.35	3.20		
T2		E2	0.70	A2	1.10	2.25	3.20		
T3		E3		A3	1.05	2.25	3.20		
T4		E4		A4	1.00	2.25	3.20		
T5		E5		A5	0.90	2.25	3.20		
T6		E6		A6	0.80	2.25	3.20		
T7		E7		A7	0.75	2.25	3.20		
T8		E8		A8	0.70	2.25	3.20		
T9		Δ1	0.55	A9	0.50	0.70	3.20		
T10		Δ2	0.57	A10					
T11		Δ3		A11					
O1	0.38	Δ4		A12					
O2		Δ5		A13					
O3		Δ6		A14					
O4		Δ7		A15					
O5		Δ8		A16					

Επίπεδο: 1

Α.Α. Χώρου: 2

Ονομασία Χώρου: Ο2 Γραφείο

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφ.	Προσανατ	Αφαιρούμ. Επιφ	Πάχος (m)	Μηκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αρι Επιφ.	Συν. Επιφ (m ²)	Αφαιρ Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. Κ (Kcal/m ² *h*c)	Διαφορά Θερμ. (°C)	Καθαρές Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΒΔ		0.05	4.05	3.00	12.15	1	12.15	2.70	9.45	0.14	17.00	22.49
A1	ΒΔ	α		2.00	1.35	2.70	1	2.70		2.70	3.20	17.00	146.9
E1	E		0.05	4.50	3.00	13.50	1	13.50	1.80	11.70	0.32	10.00	37.44
A6	E	α		0.80	2.25	1.80	1	1.80		1.80	3.20	17.00	97.92
E1	E		0.05	4.05	3.00	12.15	1	12.15		12.15	0.32	10.00	38.88
E1	E		0.05	4.50	3.00	13.50	1	13.50	2.02	11.48	0.32	10.00	36.74
A5	E	α		0.90	2.25	2.02	1	2.02		2.02	3.20	17.00	109.9
Δ1	E			8.98	1.00	8.98	1	8.98		8.98	0.55	12.00	59.27
Δ2	E			9.26	1.00	9.26	1	9.26		9.26	0.57	12.00	63.34
Ο1				18.24	1.00	18.24	1	18.24		18.24	0.38	17.00	117.8

Απώλειες θερμοπερατότητας Q_0

731 Kcal/h

Συνολική Προσαύξηση $Z_D+Z_H= 20\%$

146 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $Z_H=$

5%

Προσαύξηση λόγω διακοπών $Z_D=$

20%

$D = Q_0 / (F_{GES} * \Delta t) = 731 / (151.9 * 17) = 0.28$

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $Q_T=Q_0*(1+Z_D+Z_H) = 877 Kcal/h$

Απώλειες χαραμάδων $Q_L=\Sigma Q_{Ai} (Q_{Ai}=\alpha*\Sigma I*R*H*\Delta t*Z_H) = 254.2 Kcal/h$

Χαρακτηριστικός αριθμός κτιρίου $H = 0.58$

Χαρακτηριστικός αριθμός κτιρίου R (ή r) $= 0.9$

Συντελεστής γωνιακών παραθύρων $Z_r=1$

Απώλειες από εναλλαγές αέρα $Q_L = V \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta t =$ **809.3 Kcal/h**

Όγκος χώρου $V = 18.24\text{m} \cdot 1.00\text{m} \cdot 3.00\text{m} = 55\text{m}^3$

Αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα $n = 3$

Σύνολο θερμικών απωλειών $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ **1940 Kcal/h**

Ακολουθεί συγκεντρωτικός Πίνακας θερμικών απωλειών.

Συγκεντρωτικός Πίνακας Θερμικών Απωλειών (ΓΡΑΦΕΙΩΝ)

Κωδικός Χώρου	Περιγραφή Χώρου	Θερμικές Απώλειες Kcal/h
Ό ρ ο φ ο ς		
O.1	Βοηθητικός Χώρος	1.361
O.2	Γραφείο	1.940
O.3	Γραφείο	1.309
O.4	Γραφείο	2.010
O.5	Προθάλαμος	2.583
O.6	Γραφείο	1.942
O.7	Βοηθητικός Χώρος	1.428
O.8	Γραφείο	1.305
O.9	Γραφείο	1.377
O.10	Γραφείο	1.999
O.11	Λογιστήριο - αρχείο	2.461
O.12	Καθιστικό Εργαζομένων	2.912
O.13	Πληροφορίες-Διάδρομος	5.130
O.14-O.15	Αίθουσα Συνεδριάσεων – Χώρος Επίδειξης	6.625
O.16	Διάδρομος - W.C.	1.865
O.17	Παρασκευαστήριο	692

2.6 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

2.6.α ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τη μεθοδολογία Ashrae, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *ASHRAE Handbook of Fundamentals*
- β) *ASHRAE Handbook of Systems*
- γ) *ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation*
- δ) *Carrier Handbook of Air Conditioning System Design*
- ε) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik*,
- στ) *Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα*

2.6.β ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ

α) Οι υπολογισμοί βασίζονται εναλλακτικά στις ακόλουθες μεθοδολογίες:

- Ίσων Ταχυτήτων (ίση ταχύτητα αέρα σε κάθε τμήμα του δικτύου).
- Ίσων Τριβών (equal friction), στην οποία οι τριβές του αέρα ανά μονάδα μήκους είναι σταθερές και το δίκτυο όσο πιο συμμετρικό γίνεται
- Ανάκτησης της στατικής πίεσης, όπου η εκλογή των διαστάσεων σε ένα κλάδο γίνεται έτσι, ώστε η αύξηση της στατικής πίεσης (ανάκτηση εξαιτίας μείωσης στην ταχύτητα) σε κάθε κόμβο ή στόμιο να αντισταθμίζει ακριβώς την απώλεια τριβής στο αμέσως επόμενο τμήμα της διαδρομής.

β) Ο υπολογισμός της παροχής του αέρα στον αεραγωγό υπολογίζεται εναλλακτικά:

β1) είτε με βάση την προσεγγιστική σχέση:

$$P = \frac{Q_f}{0.29 \times \Delta_t}$$

όπου:

P: παροχή Αέρα (m³/h)

Q_f: αισθητό φορτίο χώρου (Kcal/h, w, ή Kbtu/h)

Δt: διαφορά θερμοκρασίας αέρα προσαγωγής με αέρα επιστροφής (του χώρου)

β2) είτε με αναλυτικούς ψυχομετρικούς υπολογισμούς, από τους οποίους προκύπτει το P με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

γ) Οι απώλειες τριβών δικτύου αεραγωγών οφείλονται:

γ1) Στις απώλειες τριβών του υλικού των αεραγωγών:

$$\Delta_p = \lambda x \frac{Ixp}{2xd} xw^2 \text{ σε N/m}^2$$

γ2) Στις απώλειες τριβών λόγω εξαρτημάτων (γωνίες, ταφ κλπ)

$$Z = \frac{\rho}{2} x \zeta x w^2 \text{ σε N/m}^2$$

όπου:

λ: συντελεστής Τριβής

ρ: πυκνότητα Αέρα (kg/m³)

d: διατομή Αγωγού (m²)

w: ταχύτητα Αέρα (σε m/s)

ζ: συντελεστής τριβής Εξαρτήματος

δ) Η Ισοδύναμη Διάμετρος κυκλικού αγωγού d προκύπτει από την σχέση:

$$d = 1,3x \frac{(axb)^{0,625}}{(a+b)^{0,25}}$$

όπου a, b οι διαστάσεις ορθογώνιου αγωγού.

ε) Ο θόρυβος των στομιών υπολογίζεται από την προσεγγιστική σχέση (Hubert):

$$L = 10 + \frac{10}{gF} + \frac{30}{g\zeta} + \frac{60}{gu} \text{ σε dB}$$

όπου:

F: επιφάνεια στομίου (m²)

ζ: συντελεστής αντίστασης

υ: ταχύτητα αέρα (m/s)

στ) Τα Βεληνική των στομίων προσδιορίζονται από την σχέση:

$$L = \sigma \chi \sqrt{u} \chi v \chi F$$

όπου:

F: επιφάνεια στομίου (m²)

υ: ταχύτητα αέρα (m/s)

$\sigma = 2 \sqrt{1/(m1\nu m)}$ χαρακτηριστικός συντελεστής του στομίου, που βρίσκεται από τα διαγράμματα των κατασκευαστών.

2.6.γ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του δικτύου παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη:

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Αγωγού (m)
 - Παροχή Αέρα (m³/h)
 - Είδος Αγωγού (ορθογωνικός, κυκλικός)
 - Πλάτος Αγωγού (ή Διάμετρος) (mm)
 - Ύψος Αγωγού (mm)
 - Ταχύτητα Αέρα (m/s)
 - Τριβή ανά m (mmΥΣ)
 - Αντίσταση Σζ Εξαρτημάτων
 - Τριβή Εξαρτημάτων (mmΥΣ)
 - Τριβή Αγωγού (mmΥΣ)
 - Ολική Τριβή (mmΥΣ)

α) Κάθε τμήμα του δικτύου προσαγωγής συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2.

β) Κάθε τμήμα του δικτύου απαγωγής συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας παύλα (-) πχ. 3-4.

Στον πίνακα υπολογισμού των στομιών εμφανίζονται σε στήλες τα παρακάτω μεγέθη:

- Τμήμα Δικτύου
- Κλιματιζόμενος χώρος
- Φορτίο Χώρου (Mcal/h, w, kbtu/h)
- Παροχή Αέρα (m³/h)
- Είδος Στομίου
- Πλάτος Στομίου (mm)
- Ύψος Στομίου (mm)
- Θόρυβος Στομίου (dB)
- Βεληνεκές

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

2.6.δ Υπολογισμός Δικτύου Αεραγωγών

Έργο	: Μονάδα παραγωγής ειδών αρτοζαχαροπλαστικής, παγωτού, catering & γραφεία
Θέση	: Μαλάδες, Δήμος Τεμένους Ηρακλείου
Ημερομηνία	: Μάρτιος 2005
Μελετητές	: Βασιλείου Ευστρατία Μπόρα Σοφία

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Αέρα Προσαγωγής	16 °C
Επιθυμητή Θερμοκρασία Χώρων	16 °C
Υλικό Αεραγωγών	Λαμαρίνα
Συντελεστής Τραχύτητας Αεραγωγών	150 μm
Σύστημα Μονάδων	Mcal/h
Τρόπος Υπολογισμού	Ισες Πιέσεις

Υπολογισμοί Δικτύου Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	Μήκος αγωγού (m)	Παρ. αέρα m ³ /h	Είδος Αεραγωγ.	Πλάτος Αεραγωγού (mm)	Ύψος αεραγωγού (mm)	Ταχύτητα αέρα (m/s)	Τριβή ανά m (mmΥ Σ/m)	Σζ Εξαρτημάτων (mmΥΣ)	Τριβές εξαρτημάτων (mmΥΣ)	Τριβές αγωγών (mmΥΣ)	Ολική τριβή (mmΥΣ)
1.2	7.50	1140 0	ΟΡΘ.	700	500	9.71	4.08	0.60	98.77	30.58	129.4
2.3	9.00	2400	ΟΡΘ.	300	350	6.77	4.27	4.00	320.1	38.46	358.6
2.4	2.00	9000	ΟΡΘ.	650	450	9.18	4.09	3.60	529.7	8.19	537.9
4.5	2.50	4500	ΟΡΘ.	400	450	7.41	3.65	3.40	326.0	9.12	335.1
4.6	5.50	4500	ΟΡΘ.	400	450	7.41	3.65	3.30	316.4	20.07	336.4
1.7	17.00	1700	ΟΡΘ.	300	300	5.59	3.27	3.50	191.0	55.60	246.6
7.8	2.50	350. 0	ΚΥΚ.	160		4.84	6.04	7.61	311.3	15.11	326.4
7.9	3.00	370. 0	ΚΥΚ.	200		3.27	2.21	7.61	142.1	6.64	148.7
7.10	13.00	980. 0	ΟΡΘ.	300	200	4.88	3.29	1.30	54.05	42.82	96.88
10.11	0.50	540. 0	ΟΡΘ.	200	200	4.00	2.89	7.61	212.6	1.44	214.0
10.12	1.00	440. 0	ΟΡΘ.	150	200	4.36	4.05	7.61	252.6	4.05	256.6
1.13	4.00	4990	ΟΡΘ.	650	350	6.65	2.61	1.30	100.4	10.44	110.8
13.14	1.00	2910	ΟΡΘ.	450	350	5.49	2.23	2.90	152.6	2.23	154.8
14.15	0.50	520. 0	ΚΥΚ.	200		4.60	4.18	7.61	281.2	2.09	283.2
14.16	3.00	2390	ΟΡΘ.	450	300	5.29	2.31	2.20	107.5	6.93	114.4
16.17	0.50	520. 0	ΚΥΚ.	200		4.60	4.18	7.61	281.2	2.09	283.2
16.18	3.00	1870	ΟΡΘ.	450	250	5.03	2.36	2.90	128.1	7.07	135.2
18.19	0.50	520. 0	ΚΥΚ.	200		4.60	4.18	7.61	281.2	2.09	283.2
18.20	3.50	1350	ΟΡΘ.	450	200	4.62	2.34	2.90	108.1	8.20	116.3
20.21	0.50	580. 0	ΚΥΚ.	220		4.24	3.18	7.61	238.9	1.59	240.5
20.22	4.00	770. 0	ΟΡΘ.	300	200	3.84	2.09	2.50	64.37	8.37	72.73
22.23	0.50	385. 0	ΚΥΚ.	200		3.40	2.40	7.61	153.6	1.20	154.8
22.24	2.50	385. 0	ΟΡΘ.	200	200	2.85	1.53	2.50	35.45	3.84	39.29
24.25	0.50	385. 0	ΚΥΚ.	200		3.40	2.40	7.61	153.6	1.20	154.8

Τμήμα Δικτύου	Μήκος αγωγού (m)	Παρ. αέρα m ³ /h	Είδος Αεραγωγ.	Πλάτος Αεραγωγού (mm)	Ύψος αεραγωγού (mm)	Ταχύτητα αέρα (m/s)	Τριβή ανά m (mmΥ Σ/m)	Σζ Εξαρτημάτων (mmΥΣ)	Τριβές εξαρτημάτων (mmΥΣ)	Τριβές αγωγών (mmΥΣ)	Ολική τριβή (mmΥΣ)
13.26	1.00	2080	ΟΡΘ.	400	350	4.40	1.60	3.60	121.7	1.60	123.3
26.27	0.50	520.0	ΚΥΚ.	200		4.60	4.18	7.61	281.2	2.09	283.2
26.28	3.00	1560	ΟΡΘ.	400	250	4.68	2.22	2.90	110.9	6.66	117.6
28.29	0.50	520.0	ΚΥΚ.	200		4.60	4.18	7.61	281.2	2.09	283.2
28.30	3.00	1040	ΟΡΘ.	400	200	3.96	1.87	2.90	79.40	5.61	85.01
30.31	0.50	520.0	ΚΥΚ.	200		4.60	4.18	7.61	281.2	2.09	283.2
30.32	3.00	520.0	ΟΡΘ.	250	200	3.09	1.57	2.50	41.68	4.70	46.38
32.33	0.50	520.0	ΚΥΚ.	200		4.60	4.18	7.61	281.2	2.09	283.2
1.34	0.50	8700	ΟΡΘ.	650	450	8.88	3.83		-55.0	1.91	
34.35	15.00	4350	ΟΡΘ.	400	450	7.16	3.41	0.60	53.71	51.15	104.9
35.36	0.05	1450	ΟΡΘ.	400	450	2.39	0.44	7.61	75.90	0.02	75.92
35.37	4.00	2900	ΟΡΘ.	400	350	6.14	2.96	0.70	46.08	11.83	57.90
37.38	0.05	1450	ΟΡΘ.	400	350	3.07	0.81	7.61	125.2	0.04	125.3
37.39	4.00	1450	ΟΡΘ.	400	200	5.52	3.49	8.31	442.1	13.94	456.0
34.40	11.00	4350	ΟΡΘ.	400	450	7.16	3.41	0.60	53.71	37.51	91.22
40.41	0.05	1450	ΟΡΘ.	400	450	2.39	0.44	7.61	75.90	0.02	75.92
40.42	4.00	2900	ΟΡΘ.	400	350	6.14	2.96	0.70	46.08	11.83	57.90
42.43	0.05	1450	ΟΡΘ.	400	500	2.15	0.34	7.61	61.42	0.02	61.44
42.44	4.00	1450	ΟΡΘ.	400	200	5.52	3.49	8.31	442.1	13.94	456.0
1.45	1.00	3100	ΟΡΘ.	500	300	6.22	2.95	0.70	47.29	2.95	50.24
45.46	2.00	860.0	ΟΡΘ.	300	200	4.29	2.57	0.70	22.49	5.15	27.64
46.47	0.05	430.0	ΟΡΘ.	300	200	2.14	0.71	7.61	60.85	0.04	60.89
46.48	4.30	430.0	ΟΡΘ.	300	150	2.91	1.51	7.61	112.5	6.50	119.0
45.49	4.20	2240	ΟΡΘ.	400	300	5.55	2.73	1.90	102.2	11.45	113.6
49.50	0.05	560.0	ΟΡΘ.	400	300	1.39	0.21	7.61	25.67	0.01	25.68
49.51	3.00	1680	ΟΡΘ.	400	250	5.04	2.54	0.70	31.05	7.62	38.67
51.52	0.05	560.0	ΟΡΘ.	400	250	1.68	0.33	7.61	37.50	0.02	37.52
51.53	3.00	1120	ΟΡΘ.	400	200	4.27	2.17	0.70	22.28	6.50	28.79
53.54	0.05	560.0	ΟΡΘ.	400	200	2.13	0.60	7.61	60.28	0.03	60.31
53.55	3.00	560.0	ΟΡΘ.	400	150	2.93	1.30	7.61	114.1	3.91	118.0

2.7 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

2.7.1 ΧΩΡΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Για τον κλιματισμό και εξαερισμό των χώρων παραγωγής έχουν ληφθεί υπόψη οι ειδικές απαιτήσεις υγιεινής, ανάλογα με την χρήση του κάθε χώρου, καθώς και ο τρόπος λειτουργίας τους. Συγκεκριμένα υπάρχουν τριών ειδών χώροι :

- Χώροι στους οποίους πρέπει να διατηρούνται συνθήκες $12^{\circ}\text{CDB}/\varphi=85\%$, σε συνδυασμό με αερισμό – εξαερισμό.
- Χώροι στους οποίους πρέπει να διατηρούνται συνθήκες $16^{\circ}\text{CDB}/\varphi=65\%$, σε συνδυασμό με αερισμό – εξαερισμό.
- Χώροι στους οποίους απαιτείται μόνο αερισμός – εξαερισμός. (Σ' αυτούς συμπεριλαμβάνεται και ο χώρος της Ζεστής Κουζίνας και του Αρτοποιείου).

Με βάση τα παραπάνω προβλέπεται να εγκατασταθούν :

- Αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα προπυλενογλυκόλης, με θερμοκρασία εξόδου διαλύματος 2°C .
- Τρεις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ), για την παροχή προκλιματισμένου νωπού αέρα στους χώρους.
- Τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (αεροψυκτικές), μόνο ανακυκλοφορίας, για την ψύξη των χώρων.
- Φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες εισαγωγής αέρα στους χώρους (αερισμού)
- Φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες απόρριψης του αέρα από τους χώρους(εξαερισμού)
- Αξονοφυγοκεντρικοί ανεμιστήρες απόρριψης

2.7.1.α Κλιματισμός χώρων παραγωγής

Αερόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα

Ο κλιματισμός των χώρων παραγωγής θα γίνει με τη βοήθεια αερόψυκτου ψυκτικού συγκροτήματος, κατάλληλου για ψύξη διαλύματος προπυλενογλυκόλης, ψυκτικής ισχύος 218 kW. Το ψυκτικό συγκρότημα παράγει διάλυμα σε θερμοκρασία προσαγωγής 2°C και επιστροφής 7°C , με το οποίο τροφοδοτούνται οι τρεις (3) ΚΚΜ προκλιματισμένου νωπού αέρα και οι αεροψυκτικές των χώρων παραγωγής, μέσω δικτύου σωληνώσεων.

Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ)

Οι τρεις ΚΚΜ τροφοδοτούν με προκλιματισμένο νωπό αέρα τους χώρους παραγωγής χαμηλής θερμοκρασίας (12°C ή 16°C). Οι παροχές προσαγωγής νωπού αέρα για κάθε χώρο – καθώς και οι αντίστοιχες παροχές απόρριψης αέρα - φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα. Οι παροχές έχουν υπολογισθεί με 5 έως 5,5 εναλλαγές αέρα ανά ώρα, λαμβανομένης υπόψη και της απαιτούμενης υπερπίεσης ή υποπίεσης σε κάθε χώρο.

Κάθε ΚΚΜ παραλαμβάνει πλήρως το φορτίο νωπού αέρα και μέρος του φορτίου χώρου. Οι σχετικοί υπολογισμοί γίνονται με την παραδοχή ότι η ΚΚΜ μπορεί να αποδώσει συνολική ψυκτική ισχύ τουλάχιστον 13,9 W ανά m³/h παροχής και εμφανίζονται στον παρακάτω Πίνακα.

Τοπικές Κλιματιστικές Μονάδες (αεροψυκτήρες)

Είναι μονάδες οροφής με ανεμιστήρα και ψυκτικό στοιχείο διαλύματος προπυλενογλυκόλης. Τοποθετούνται σε κάθε ψυχόμενο χώρο (σύμφωνα με τα σχέδια) και είναι ψυκτικής ισχύος τόσης ώστε να παραλαμβάνουν το υπόλοιπο ψυκτικό φορτίο κάθε χώρου. Οι σχετικοί υπολογισμοί της απαιτούμενης ψυκτικής ικανότητας για κάθε χώρο εμφανίζονται στον παρακάτω Πίνακα, αφού ληφθεί υπόψη ο ΠΙΝΑΚΑΣ Δεδομένων.

Ύψος χώρου	h	m	3,50
Ύψος χώρου	h	m	4,50
Εξαερισμός χώρου	V _{out}	εναλ/h	5,00
Είσοδος νωπού	V _{in}	εναλ/h	5,50
Ανηγγμένη Ψυκτική ικαν. ΚΚΜ προκλ. νωπού	q,πν	W/(m ³ /h)	13,90

ΠΙΝΑΚΑΣ Δεδομένων.

α/α	ΣΥΣΤΗΜΑ	Περιγραφή χώρων	Εμβαδόν	Όγκος	Vout, τελ	Vin, τελ	Vout, συν	Vin, συν	θ	Q,TR	Q,NA	Q, από Π.Ν.	Q, από Α/Ψ
			m ²	m ³	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	°C	W	W	W	W
I.07	Σ1	Χώρος συσκευασίας	27,93	97,8	490	540	2200	1700	16	2989	8302	7506	3785
I.08	Σ1	Κρύα κουζίνα	22,37	78,3	390	440			12	4091	6648	6116	4623
I.10	Σ1	Επεξεργασία λαχανικών	17,58	61,5	310	350			12	3041	5224	4865	3400
I.12	Σ1	Επεξεργασία κρέατος-αλιευμάτων	18,79	65,8	330	370			12	2155	5586	5143	2598
I.09	Σ1	Διάδρομος	35,13	123,0	680	0			χ			23630	
I.19	Σ2	Χώρος συσκευασίας 1	23,25	104,6	500	580	4830	5000	16	3767	7631	8062	3336
I.17	Σ2	Χώρος για κόλυβα	31,00	139,5	680	770			16	4741	10174	10703	4212
I.20	Σ2	Ζαχαροπλαστείο	162,85	732,8	3270	3650			16	14309	48560	50735	12134
I.21α	Σ2	Πλυντήριο σκευών	16,92	76,1	380	0						69500	
I.22	Σ3	Παραγωγή παγωτού	34,10	153,5	770	860	3100	3100	12	4316	13032	11954	5394
I.31	Σ3	Παραγωγή σφολιατοιδών	90,00	405,0	2040	2240			16	9045	29539	31136	7448
I.21β	Σ3	Πλυντήριο σκευών	16,92	76,1	290	0						43090	
I.33	Σ4	Αρτοποιείο	352,30	1585,4	7900	8700	7900	8700	χ				
		ΣΥΝΟΛΑ								48454	134696	136220	46930

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΠΙΝΑΚΑ :

- Vout, τελ : Παροχή απορριπτόμενου αέρα ανά χώρο
- Vin, τελ : Παροχή προσαγόμενου αέρα ανά χώρο
- Vout, συν: Συνολική παροχή απορριπτόμενου αέρα (ανά σύστημα)
- Vin, συν : Συνολική παροχή προσαγόμενου αέρα (ανά σύστημα)
- θ : Επιθυμητή θερμοκρασία χώρου
- Q_{TR} : Ολικό φορτίο χώρου (Βλ. Φύλλα Υπολογισμού)
- Q_{NA} : Ολικό φορτίο αερισμού (Βλ. Φύλλα Υπολογισμού)
- Q_{απο Π.Ν.} : Φορτίο που παραλαμβάνεται από τον προκλιματισμένο νωπό αέρα των ΚΚΜ
- Q_{από Α/Ψ} : Φορτίο που παραλαμβάνεται από τις τοπικές κλιματιστικές Μονάδες (αεροψυκτήρες)

2.7.2 ΟΡΟΦΟΣ

Για τον κλιματισμό, θέρμανση και εξαερισμό των γραφείων έχουν ληφθεί υπόψη οι επιμέρους χρήσεις των χώρων και ο τρόπος λειτουργίας τους.

Με βάση τα παραπάνω προβλέπεται η εγκατάσταση :

- Αντλία θερμότητας αέρα – νερού σε συνδυασμό με τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (Fan Coil Units)
- Φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες
- Αξονοφυγοκεντρικοί ανεμιστήρες
- Αξονικοί ανεμιστήρες

2.7.2.α Κλιματισμός γραφείων

Αντλία Θερμότητας

Ο κλιματισμός του κτιρίου θα γίνει με τη βοήθεια αντλίας θερμότητας αέρα – νερού ψυκτικής ισχύος 78 kW και θερμικής ισχύος 56 kW σε συνδυασμό με τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (Fan Coil Units). Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου θα είναι εμφανούς τύπου ανεμιστήρα – στοιχείου (fcu) και θα τοποθετηθούν στο δάπεδο, στις θέσεις που φαίνονται στα συνημμένα σχέδια.

Το σύστημα των FCU θα καλύπτει το ψυκτικό και θερμικό φορτίο κάθε χώρου.

Το φορτίο που θα καλύπτουν τα FCU φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Συγκεντρωτικός Πίνακας Ψυκτικών & Θερμικών Φορτίων (ΓΡΑΦΕΙΩΝ)

Κωδικός Χώρου	Περιγραφή Χώρου	Ψ Υ Ξ Η	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ
		Ολικό ψυκτικό φορτίο (ώρα αιχμής χώρου)	Θερμικές Απώλειες	Παροχή αέρα
		<i>Btu/h</i>	<i>Kcal/h</i>	m ³ /h
Ο ρ ο φ ο ς				
Ο.1	Βοηθητικός Χώρος	8.459	1.361	120
Ο.2	Γραφείο	12.841	1.940	220
Ο.3	Γραφείο	8.501	1.309	140
Ο.4	Γραφείο	11.063	2.010	280
Ο.5	Προθάλαμος	12.792	2.583	300
Ο.6	Γραφείο	12.839	1.942	220
Ο.7	Βοηθητικός Χώρος	12.815	1.428	120
Ο.8	Γραφείο	11.618	1.305	140
Ο.9	Γραφείο	11.834	1.377	150
Ο.10	Γραφείο	11.041	1.999	280
Ο.11	Λογιστήριο - αρχείο	11.856	2.461	320
Ο.12	Καθιστικό Εργαζομένων	21.667	2.912	500
Ο.13	Πληροφορίες-Διάδρομος	14.540	5.130	600
Ο.14- Ο.15	Αίθουσα Συνεδριάσεων – Χώρος Επίδειξης	30.165	6.625	1150
Ο.16	Διάδρομος - W.C.	11.315	1.865	400
Ο.17	Παρασκευαστήριο	5.053	692	120

2.7.3 ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΓΡΑΦΕΙΩΝ

Η θέρμανση των γραφείων θα γίνει με τη βοήθεια αντλίας θερμότητας αέρα – νερού ψυκτικής ισχύος 78 kW και θερμικής ισχύος 56 kW σε συνδυασμό με τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (Fan Coil Units). Τα FCU που επιλέχτηκαν καλύπτουν τόσο το ψυκτικό όσο και το θερμικό φορτίο κάθε χώρου.

Θερμικές Απώλειες : Συνοπτικά Αποτελέσματα

Πίνακας επιλογής fcu με βάση το θερμικό φορτίο

Πίνακας επιλογής fcu με βάση το θερμικό φορτίο

Κωδικός FCU	Ολικό Θερμικό Φορτίου Χώρου	Ποσοστό κάλυψης φορτίου	Απαιτούμενη θερμική ισχύς FCU	Απαιτούμενη παροχή FCU για $\Delta\Theta=5\text{oC}$	Επιλεγόμενος τύπος FCU	Θερμική απόδοση FCU για 20oCDB, 45...40oC
	Kcal/h	%	Kcal/h	Lt/h		Kcal/h
O.1	1.361	100	1.361	272	FCU300	2900
O.2	1.940	100	1.940	388	FCU300	2900
O.3	1.309	100	1.309	262	FCU300	2900
O.4	2.010	100	2.010	402	FCU300	2900
O.5	2.583	100	2.583	517	FCU400	3900
O.6	1.942	100	1.942	388	FCU300	2900
O.7	1.428	100	1.428	286	FCU300	2900
O.8	1.305	100	1.305	261	FCU300	2900
O.9	1.377	100	1.377	275	FCU300	2900
O.10	1.999	100	1.999	400	FCU300	2900
O.11	2.461	100	2.461	492	FCU400	3900
O.12	2.912	100	2.912	582	FCU400	3900
O.13	5.130	100	5.130	1026	FCU800	7570
O.14 – O.15	6.625	100	6.625	1325	FCU800	7570
O.16	1.865	100	1.865	373	FCU300	2900
O.17	692	100	692	138	FCU300	2900

2.7.4 Εξαερισμός**2.7.4.α Εξαερισμός υπογείου**

Στο υπόγειο θα τοποθετηθούν τρία διαφορετικά συστήματα εξαερισμού. Το πρώτο θα περιλαμβάνει το χώρο πλύσης, την αποθήκη σκευών και την αποθήκη III, το δεύτερο περιλαμβάνει το χώρο επεξεργασίας κρέατος, την αποθήκη ξηράς, το μηχανοστάσιο ανελκυστήρων, την αποθήκη I και II, και το μηχανοστάσιο. Το τρίτο σύστημα περιλαμβάνει μόνο το χώρο του Η/Ζ. Ο εξαερισμός θα γίνει με τη βοήθεια αεραγωγού από γαλβανισμένη λαμαρίνα και φυγοκεντρικών ανεμιστήρων. Τα στόμια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι στόμια επιστροφής αέρα με μία σειρά οριζόντια πτερύγια και εσωτερικό διάφραγμα.

Απαιτήσεις χώρων

Κωδικός Χώρου	Περιγραφή Χώρου	ΕΜΒΑΔΟΝ ΧΩΡΟΥ	ΟΓΚΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ ΑΝΑ ΩΡΑ	ΠΑΡΟΧΗ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (m ³ /h)
Υ.10	Χώρος πλύσης σκευών	53,26	159,78	4	640
Υ.12	Αποθήκη σκευών	55,71	167,13	4	700
Υ.13	Αποθήκη III	104,95	314,85	4	1260
Υ.11	Η/Ζ	44,12	132,36	9,5	1260
Υ.02	Επεξεργασία κρέατος	14,38	43,14	4	170
Υ.01	Αποθήκη ξηράς	64,56	193,68	4	770
Υ.19	Μηχανοστάσιο ανελκυστήρων	6,45	19,35	8	160
Υ.18	Επεξεργασία λαχανικών	18,20	54,60	4	220
Υ.17	Αποθήκη I	28,60	85,80	4	340
Υ.15	Αποθήκη II	47,47	142,41	4	570
Υ.14	Μηχανοστάσιο	81,37	244,11	8	1960

2.7.4.β Εξαερισμός W.C και εισόδου προσωπικού (ισόγειο)

Το σύστημα εξαερισμού των WC και του καθιστικού εργαζομένων θα περιλαμβάνει 10 κυκλικά στόμια Φ100, παροχής 50m³/h, και 5 τετράγωνα στόμια διαστάσεων 200x200. Ο ανεμιστήρας απαγωγής θα είναι αξονοφυγοκεντρικός παροχής 1780 m³/h και θα τοποθετηθεί στην ψευδοροφή του χώρου εισόδου του

προσωπικού. Ο αεραγωγός θα είναι κυκλικής διατομής, ενώ τα στόμια θα συνδέονται με εύκαμπτους αεραγωγούς.

Απαιτήσεις χώρων

Περιγραφή Χώρου	ΕΜΒΑΔΟΝ ΧΩΡΟΥ	ΟΓΚΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ ΑΝΑ ΩΡΑ	ΠΑΡΟΧΗ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (m ³ /h)
W.C.	1,20	3,60	10	50
Αποδυτήρια ανδρών	15,60	46,78	10	467
Αποδυτήρια γυναικών	15,60	46,78	10	467
Καθιστικό εργαζομένων	15,60	46,80	6	280

2.7.4.γ Εξαερισμός γραφείων ορόφου

Ο εξαερισμός των γραφείων του ορόφου θα γίνει με τη βοήθεια αεραγωγών από γαλβανισμένη λαμαρίνα και φυγοκεντρικό ανεμιστήρας παροχής 4270 m³/h. Τα στόμια επιστροφής αέρα θα είναι με μία σειρά οριζόντια πτερύγια και εσωτερικό διάφραγμα.

Απαιτήσεις χώρων

Κωδικός Χώρου	Περιγραφή Χώρου	ΕΜΒΑΔΟΝ ΧΩΡΟΥ	ΟΓΚΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ ΑΝΑ ΩΡΑ	ΠΑΡΟΧΗ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ (m ³ /h)
Ο.1	Βοηθητικός Χώρος	9,59	28,77	4	120
Ο.2	Γραφείο	18,23	54,69	4	220
Ο.3	Γραφείο	11,80	35,40	4	140
Ο.4	Γραφείο	23,00	69,00	4	280
Ο.5	Προθάλαμος	24,30	72,90	4	300
Ο.6	Γραφείο	18,00	54,00	4	220
Ο.7	Βοηθητικός Χώρος	9,56	28,68	4	120
Ο.8	Γραφείο	11,80	35,40	4	140
Ο.9	Γραφείο	12,60	37,80	4	150
Ο.10	Γραφείο	23,00	69,00	4	280
Ο.11	Λογιστήριο - αρχείο	26,55	79,65	4	320
Ο.13	Πληροφορίες-Διάδρομ.	50,50	151,50	4	600

Ο.14 - Ο.15	Αίθουσα Συνεδριάσεων – Χώρος επίδειξης	95,38	286,14	4	1.150
Ο.16	Αρχείο	6,46	19,38	6	110
Ο.17	Παρασκευαστήριο	9,54	28,62	4	120
<u>ΣΥΝΟΛΟ</u>					4270

2.7.4.δ Εξαερισμός W.C και καθιστικό εργαζομένων (όροφος)

Στο συγκρότημα των WC θα εγκατασταθεί σύστημα εξαερισμού με την βοήθεια κυκλικών στομιών Φ100, και πλαστικών αγωγών uPVC. Ο ανεμιστήρας απαγωγής θα είναι αξονοφυγοκεντρικός παροχής 400 m³/h και θα τοποθετηθεί στην ψευδοροφή των W.C.

Κατ' ανάλογο τρόπο στα μικρά W.C. θα εγκατασταθούν συστήματα εξαερισμού με την βοήθεια κυκλικών στομιών Φ100, και πλαστικών αγωγών uPVC. Οι ανεμιστήρες απαγωγής θα είναι αξονοφυγοκεντρικοί παροχής 100 m³/h και θα τοποθετηθούν στην ψευδοροφή των WC.

Στο καθιστικό των εργαζομένων παραγωγής θα τοποθετηθεί αξονικός ανεμιστήρας απαγωγής παροχής 500 m³/h και θα τοποθετηθεί επίτοιχα.

2.7.5 Υπολογισμός αεραγωγών

Ο υπολογισμός των αεραγωγών έγινε με την μέθοδο της σταθερής πτώσης πίεσης. Μέγιστη ταχύτητα προσαγωγής για τα συστήματα 1, 2, 3 στο ισόγειο λαμβάνεται 6,5 m/s, και για την επιστροφή 5,5 m/s, για το χώρο της ζεστής κουζίνας μέγιστη ταχύτητα προσαγωγής και επιστροφής λαμβάνεται 10,0 m/s, ενώ για το χώρο του αρτοποιείου οι αεραγωγοί έχουν υπολογισθεί με μέγιστη ταχύτητα προσαγωγής 9,0 m/s και επιστροφής 8,0 m/s. Για τους εξαερισμούς στο υπόγειο έχει ληφθεί μέγιστη ταχύτητα 6,5 m/s, ενώ για το χώρο του Η/Ζ 9,5 m/s. Τέλος για τα γραφεία στον όροφο μέγιστη ταχύτητα απαγωγής λαμβάνεται 6,0 m/s.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**ΨΥΚΤΙΚΟΙ ΘΑΛΑΜΟΙ****3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ- ΟΡΙΣΜΟΙ****3.1.α Συμπιεστές**

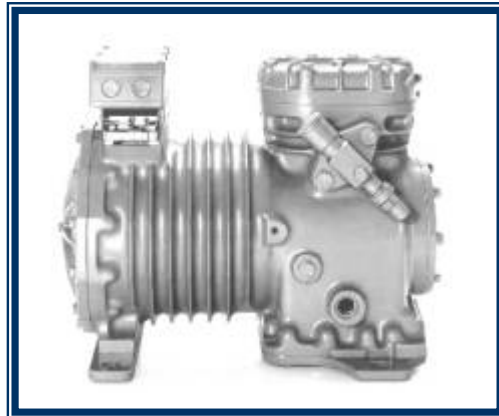
Το πρώτο σημείο από τα τέσσερα βασικά σημεία του κύκλου ψύξης είναι ο συμπιεστής. Το κεφάλαιο των συμπιεστών είναι πολύ μεγάλο και με την πρόοδο της τεχνολογίας αναπτύσσεται συνεχώς. Δεν θα γίνει, λοιπόν, αναφορά στον τρόπο κατασκευής και στη λειτουργία τους αλλά στο ρόλο τους στο ψυκτικό κύκλωμα. Ο συμπιεστής στον ψυκτικό κύκλο είναι το σημείο στο οποίο δημιουργείται η κίνηση του ψυκτικού ρευστού. Σκοπός του, λοιπόν, στον ψυκτικό κύκλο είναι η δημιουργία ροής του ψυκτικού ρευστού. Οι συμπιεστές των ψυκτικών κυκλωμάτων είναι συμπιεστές αερίων. Έτσι λοιπόν έχουμε την είσοδο του συμπιεστού (αναρρόφηση) το χώρο συμπίεσης και την έξοδο του συμπιεστού (κατάθλιψη). Ο συμπιεστής αναρροφά αέριο χαμηλής πίεσης και καταθλίβει αέριο υψηλής θερμοκρασίας και υψηλής πίεσης. Οι συμπιεστές που χρησιμοποιούνται στα ψυκτικά κυκλώματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ως προς το τρόπο κίνησης τους

1)Κλειστού τύπου ή ερμητικοί, όπου συμπιεστής και κινητήρας είναι στο ίδιο κέλυφος σφραγισμένοι και δεν μπορεί να γίνει επέμβαση για καμία εσωτερική επισκευή.

**ΣΧΗΜΑ 18**

Συμπιεστής Κλειστού τύπου

2) Ημίκλειστου τύπου, όπου συμπιεστής και κινητήρας είναι στο ίδιο κέλυφος αλλά ανοίγει και μπορεί να γίνει επέμβαση για οποιαδήποτε εσωτερική επισκευή.



ΣΧΗΜΑ 19
Συμπιεστής ημίκλειστου τύπου

3) Ανοικτού τύπου, όπου συμπιεστής και κινητήρας βρίσκονται σε διαφορετικά κελύφη και μεταφέρουν την κίνηση είτε με ιμάντες είτε με ομοαξονικό κομπλέρ και μπορεί να γίνει επέμβαση για οποιαδήποτε εσωτερική επισκευή στο κάθε ένα ξεχωριστά.

3.1.β Συμπυκνωτές

Το δεύτερο από τα βασικά εξαρτήματα του ψυκτικού κύκλου είναι ο συμπυκνωτής η λειτουργία του οποίου στηρίζεται στους κανόνες μεταφοράς της θερμότητας. Λειτουργεί δηλαδή σαν εναλλάκτης θερμότητας με το περιβάλλον ή με το μέσον αποβολής της θερμότητας που χρησιμοποιεί το ψυκτικό κύκλωμα.

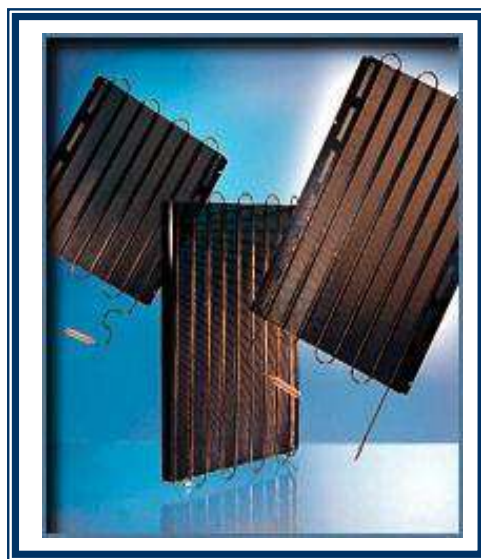
Σκοπός του συμπυκνωτή στο ψυκτικό κύκλωμα είναι η αποβολή της θερμότητας, ώστε να αλλάζει μορφή το ψυκτικό ρευστό και από αέριο να γίνει υγρό.

Στον συμπυκνωτή το ψυκτικό ρευστό μπαίνει σε αέρια μορφή υψηλής πίεσης, και βγαίνει σε υγρή μορφή υψηλής πίεσης και μειωμένης θερμοκρασίας λόγω υπόψυξης. Άρα από τον συμπυκνωτή τα ποσά της θερμότητας που αποβάλλονται είναι λανθάνοντα φορτία εκτός από τις τελευταίες σωληνώσεις που δημιουργείται στο ήδη υγροποιημένο ρευστό μια μικρή πτώση της θερμοκρασίας που είναι η υπόψυξη και αποτελεί ποσό αισθητής θερμότητας. Στον συμπυκνωτή το ψυκτικό ρευστό αποβάλλει τα φορτία θερμότητας που έχει απαγάγει:

- α) στον εξαμιστή,
- β) στον συμπιεστή λόγω τριβών και θερμότητας κινητήρα και
- γ) στο μήκος της γραμμής αναρρόφησης.

Η επιφάνεια του συμπυκνωτή είναι ανάλογη του θερμικού φορτίου που πρέπει να αποβληθεί από τον ψυκτικό μας κύκλο. Οι κατηγορίες των συμπυκνωτών είναι τρεις ως προς τον τρόπο αποβολής του θερμικού φορτίου.

- α) Αερόψυκτος, που χρησιμοποιεί σαν μέσον αποβολής της θερμότητας τον αέρα.
- β) Υδροψυκτος, που χρησιμοποιεί σαν μέσον αποβολής της θερμότητας το νερό.
- γ) Εξατμιζομένου τύπου, που χρησιμοποιεί σαν μέσον αποβολής της θερμότητας το νερό και τον αέρα μαζί.



ΣΧΗΜΑ 20
Αερόψυκτος συμπυκνωτής

Αερόψυκτοι συμπυκνωτές

Αερόψυκτοι συμπυκνωτές λέγονται αυτοί που χρησιμοποιούν σαν μέσον αποβολής της θερμότητας τον αέρα. Σε αυτήν την κατηγορία συμπυκνωτών διακρίνουμε δύο είδη

α) Φυσικής κυκλοφορίας του αέρα που είναι για πολύ μικρές ψυκτικές εγκαταστάσεις (όπως οικιακά ψυγεία) και

β) Βεβιασμένης κυκλοφορίας του αέρα που είναι για μεγαλύτερες εγκαταστάσεις διότι μας δίνεται η δυνατότητα να μικρύνουμε την επιφάνεια του συμπυκνωτή ανάλογα με τα κυβικά μέτρα του αέρα που αναγκάζουμε να περάσουν μέσα από αυτόν. Στους αερόψυκτους συμπυκνωτές η συμπύκνωση πρέπει να γίνεται σε μια διαφορά

θερμοκρασίας από τον αέρα του περιβάλλοντος, διαφορετικό για κάθε τύπο ψυκτικού κυκλώματος.

Ικανότητα του αερόψυκτου συμπυκνωτή

Η ικανότητα του αερόψυκτου συμπυκνωτή δίνεται από τον ακόλουθο τύπο

$$Q = AxUx(T_2 - T_1) \text{ ή}$$

$$Q = AxUxDT$$

όπου:

Q: το αποβαλλόμενο ποσό θερμότητας σε btu/h ή kcal/h

A: η επιφάνεια του συμπυκνωτή σε ft ή m

U: ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας σε btu/hx.ftx.F ή kcal/hxmx°C

T₂: η θερμοκρασία του ψυκτικού ρευστού σε F ή °C

T₁: η θερμοκρασία του ψύχοντος αέρα σε F ή °C

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του αερόψυκτου συμπυκνωτή

Στα πλεονεκτήματα αναφέρονται:

α) Το χαμηλό κόστος σχετικά με τους άλλους

β) Η μείωση της επιφάνειας του, επιλέγοντας τον κατάλληλο ανεμιστήρα και ρυθμίζοντας την ταχύτητα του αέρα.

Στα μειονεκτήματα αναφέρεται ο συνεχής καθαρισμός στις κυψέλες του.

3.1.γ Στοιχείο- εξατμιστής

Υπάρχουν εξατμιστές επαγγελματικών και βιομηχανικών ψυκτικών εφαρμογών καταψύξεως και συντηρήσεως για θερμοκρασίες από -40 έως +25°C σε πλειάδα εφαρμογών όπως ψυγεία, λουλουδάδικα, φούρνους καταψύξεως και άλλα. Διατίθενται Ελληνικοί αλλά και Ευρωπαϊκοί.

3.1.δ Θερμοεκτονωτικές βαλβίδες

Οι θερμοεκτονωτικές ρυθμίζουν την έκχυση του ψυκτικού υγρού στους εξατμιστές (στοιχεία). Η έκχυση ελέγχεται από τον βαθμό υπερθέρμανσης του ψυκτικού υγρού, άρα οι βαλβίδες είναι κατάλληλες για στοιχεία ξηράς εκτόνωσης όπου ο βαθμός υπερθέρμανσης στην έξοδο του στοιχείου συμβαδίζει αναλογικά με το φορτίο του στοιχείου.



ΣΧΗΜΑ 21
Θερμοεκτονωτικές Βαλβίδες

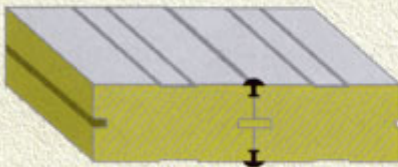
3.1.ε Ψυκτικοί θάλαμοι από PANEL

Η εξηλασμένη πολυστερίνη είναι το καλύτερο υλικό της αγοράς, αφού εκτός από άκαυστο (με επιβραδυντή καύσης) είναι και εντελώς αδιάβροχο. Υπερέχει κατά πολύ της πολυουρεθάνης (δεν είναι τοξικό, δεν είναι καρκινογόνο) αφού δεν απορροφά υγρασία, άρα δε σαπίζει. Η διαδικασία κουμπωμάτων, με γωνιακά panel, με κούμπωμα, εξοικονομεί χρόνο και μαζί με υγειονομικά εξαρτήματα συνθέτουν θαλάμους υψηλών προδιαγραφών σύμφωνα με τα τελευταία πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο ΣΧΗΜΑ 22 αναφέρεται η μέθοδος συνάρμωσης των Panel.



ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΣΗΣ ΤΩΝ PANEL ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ



Τα panels συναρμολογούνται με την χρήση μιας κεντρικής μονωτικής σφίνας και δύο ράβδων εξηλασμένου ανοδιωμένου αλουμινίου τομής Η, που τοποθετούνται σε προδιαμορφωμένες διατομές στον μονωτικό πυρήνα.

Εναλλακτικά, αντί των αλουμινίων Η, μπορεί να γίνει κάλυψη των αρμών με στεγανωτική μαστίχη σιλικόνης ειδικού τύπου για την υγιεινή των τροφίμων. Η σιλικόνη συμπιέζεται μεταξύ ειδικά διαμορφωμένων διατομών στα άκρα των panel.



Τα panels με μονωτικό πυρήνα εξηλασμένης πολυστερίνης ειδικού τύπου κλειστών κυψελών για ψυκτικές εφαρμογές, έχουν μεγαλύτερη στατική αντοχή και καλύτερο συντελεστή θερμομόνωσης από αντίστοιχα panels διαφορετικού πυρήνα.

Ενδεικτικά ο συντελεστής θερμοπερατότητας είναι στα 100χλστ 0,24W/m²K ενώ στα 150 χλστ είναι 0,16 W/m²K. Οι θερμομονωτικές πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των panels είναι ειδικού τύπου για χώρους ελεγχόμενης θερμοκρασίας και έχουν πυκνότητα 30kg/m³. Η θερμική αγωγιμότητα είναι 0,025W/mK στους 0° C.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ PANEL "EURO FREEZE"		
ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΜΟΝΑΔΕΣ	
Πυκνότητα	kg/m ³	30
Θερμική αγωγιμότητα	W/mk στους 0°C	0.025
Περιοχή Θερμοκρασιών	°C	-50°C/ +75°C
Συντελεστής Διάτμησης	kg/cm ²	77
Συντελεστής ελαστικότητας	kg/cm ²	70
Τάση διάτμησης	kg/cm ²	2.5
Διαπερατότητα υδρατμών	perms	0.6

Πάχος Panel	Συντελεστής Θερμομεταφοράς
mm	W/m ² K
50	0.46
80	0.30
100	0.24
130	0.19
150	0.16
160	0.15
180	0.14
200	0.12

ΣΧΗΜΑ 22
Μέθοδος συνάρμωσης panel

3.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τους κανόνες της ASHRAE, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Ashrae Fundamentals Handbook SI 1993 (Ch. 27,30)*
- β) *Η Βιομηχανία του Ψύχους, Ι. Βαγιανού, Αθήνα 1979*
- γ) *Refrigeration Manual, COPELAND Refrigeration Corporation*

α) Το θερμικό κέρδος που αντιστοιχεί σε μια επιφάνεια από το περίβλημα ψυκτικού θαλάμου, δίνεται από την σχέση:

$$q = UxAx\Delta t$$

όπου:

- A: το εμβαδόν της εξωτερικής επιφάνειας
- Δt: η διαφορά θερμοκρασίας εξωτερικού χώρου και ψυχόμενου χώρου
- U: ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας, που προσδιορίζεται από την έκφραση:

$$U = \frac{1}{\left(\frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right)}$$

όπου x τα πάχη των στρώσεων και k οι αντίστοιχες θερμοπερατότητες των υλικών που συνιστούν το περίβλημα του ψυκτικού θαλάμου (π.χ. για πολυουραιθάνη πάχους μιας ίντσας $k = 0.16 \text{ btu/h ft}^2 \text{ F}$).

Στην περίπτωση ηλιαζόμενων επιφανειών, προβλέπονται από την Ashrae οι προσαυξήσεις στην διαφορά θερμοκρασίας Δt, ανάλογα και με το χρώμα των επιφανειών σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (τιμές σε F):

	Ανατολικός τοίχος	Νότιος τοίχος	Δυτικός τοίχος	Οριζόντια οροφή
Σκούρες επιφάνειες	8	5	8	20
Μέσου χρώματος επιφ.	6	4	6	15
Ανοιχτού χρώμ. επιφ.	4	2	4	9

β) Το Ολικό Φορτίο Λόγω της Εισαγωγής και Αποθήκευσης των Προϊόντων μέσα στον ψυχόμενο χώρο, υπολογίζεται από το άθροισμα των φορτίων αισθητής θερμότητας (β_1), (β_2), λανθάνουσας θερμότητας (β_3) και θερμότητας από αναπνοή (β_4). Η αισθητή θερμότητα ισοδυναμεί με την θερμότητα που απάγεται από το προϊόν για να μειωθεί η θερμοκρασία του μέχρι την θερμοκρασία συντήρησης. Ανάλογα με τις δύο παραπάνω θερμοκρασίες και την θερμοκρασία πήξης, και με την βοήθεια των παρακάτω σχέσεων (β_1) και (β_2) υπολογίζεται η αισθητή θερμότητα.

β_1) η θερμότητα που απάγεται από ένα προϊόν για να μειωθεί η θερμοκρασία του μέχρι το σημείο πήξης υπολογίζεται από την σχέση:

$$Q_1 = mxc_1x\Delta T$$

όπου:

- Q: το φορτίο (σε kJ)
- m: η μάζα του προϊόντος (kg)
- c_1 : ειδική θερμότητα πάνω από το σημείο πήξης (kJ/(kg K))
- ΔT : η διαφορά θερμοκρασίας (K)

β_2) Ανάλογη είναι και η σχέση της θερμότητας που απάγεται για να μειωθεί η θερμοκρασία του κάτω από το σημείο πήξης:

$$Q = mxc_2x\Delta T$$

όπου c_2 η ειδική θερμότητα κάτω από το σημείο πήξης, και ΔT η αντίστοιχη διαφορά θερμοκρασίας.

β3) το λανθάνον φορτίο ψύξης υπολογίζεται από την σχέση:

$$Q = mxh$$

όπου h η λανθάνουσα θερμότητα τήξης (Q σε kJ, h σε kJ/kg, m σε kg)

β4) η θερμότητα αναπνοής P (W) προκύπτει από την σχέση:

$$P = mxR$$

όπου m σε kg και R σε W/kg

γ) Το Φορτίο Ηλεκτρικών Κινητήρων μέσα στον ψυχόμενο χώρο, υπολογίζεται ανάλογα με την ισχύ των κινητήρων από τον πίνακα:

Ισχύς Κιν. (HP)	Btu/hp h
1/8 - 1/3	4.600
1/2 - 3	3.800
5 - 20	3.300

δ) Το Φορτίο των Ατόμων μέσα στον ψυχόμενο χώρο, εξαρτάται από την θερμοκρασία του θαλάμου, σύμφωνα με τον πίνακα:

Θερμ. Θαλάμου	Btu/h
50 °F	720
40 °F (4.4 °C)	840
30 °F (-1.1 °C)	950
20 °F (-6.7 °C)	1.050
10 °F (-12.2 °C)	1.200
0 °F (-17.8 °C)	1.300
-10 °F (-23.3 °C)	1.400

ε) Τα φορτία λόγω αερισμού (λόγω ανοιγοκλείματος πορτών) υπολογίζονται από την σχέση:

$$Q_a = Vx\rho x c x \Delta t \text{ (σε w)}$$

όπου:

- V: ο όγκος εισερχομένου αέρα σε m³/s
- C: η ειδική θερμότητα του αέρα σε kJ/g K
- P: η πυκνότητα του αέρα σε kg/m³

στ) Το φορτίο από την λειτουργία του Clark παίρνεται ίσο με την ισχύ του (6 HP) επί το αντίστοιχο φορτίο του πίνακα κινητήρων που αναφέρθηκε παραπάνω.

ζ) Το φορτίο του τεχνητού αερισμού, εφόσον υπάρχει υπολογίζεται από τον αριθμό εναλλαγών και ωρών λειτουργίας.

η) Τα φορτία από τον Φωτισμό προκύπτουν από την σχέση

$$Q_f = n x P x v \text{ (σε w)}$$

όπου:

- n: ο αριθμός φωτιστικών
- P: η ισχύς φωτιστικού σε w
- V: ο συντελεστής απόδοσης

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις (α), (β), (γ), (δ), (ε), (στ), (ζ) και (η) γίνεται αναγωγή των φορτίων σε 24ωρη λειτουργία. Στο τελικό άθροισμα όλων των φορτίων γίνεται προσαύξηση (%), οπότε υπολογίζεται το συνολικό φορτίο του Θαλάμου.

Στοιχεία Θερμοκρασιών

Εξωτερική Θερμοκρασία Αέρα (°C)	40
Θερμοκρασία Θαλάμων Ψύξης (°C)	-1
Θερμοκρασία μη Ψυχόμενων Χώρων (°C)	30
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	12

Το πρόγραμμα υπολογίζει τα ψυκτικά φορτία δια μέσου τοίχων και ορόφων χρησιμοποιώντας τους συντελεστές θερμοπερατότητας που προκύπτουν από τους υπολογισμούς που ακολουθούν:

Ως T_1 , έχουν οριστεί οι εξωτερικοί τοίχοι με πάχος 300 mm. Το βάρος τους ανά m^2 επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

a_i και a_o : οι συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

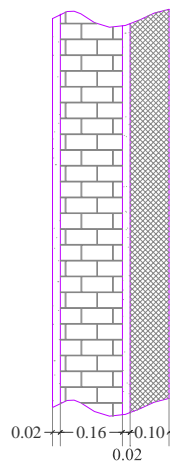
λ_j : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i=7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ και $a_o=20 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : ασβεστοκονίαμα και ασβεστοτσιμεντοκονίαμα ($\lambda=0,75 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)

δ_2, δ_4 : οπτόπλινθοι ($\lambda=0,52 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)

δ_3 : πολυουρεθάνη ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{0,16}{0,52} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{0,10}{0,035} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 3,411 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,29 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **T2**, έχουν οριστεί οι εξωτερικοί τοίχοι με πάχος 350 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

a_i και a_o : οι συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

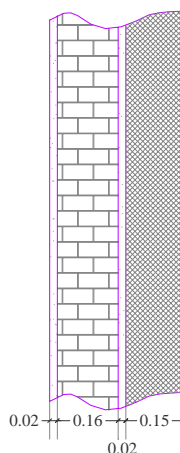
λ_j : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i=7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $a_o=20 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : ασβεστοκονίαμα και ασβεστοτσιμεντοκονίαμα ($\lambda=0,75 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot \text{C}$)

δ_2, δ_4 : οπτόπλινθοι ($\lambda=0,52 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot \text{C}$)

δ_3 : πολυουρεθάνη ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot \text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{0,16}{0,52} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 4,839 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,21 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **T3**, έχουν οριστεί οι εξωτερικοί τοίχοι με πάχος 100 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

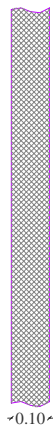
a_i και a_o : συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $a_o = 20 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Πολυουρεθάνη ($\lambda = 0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot \text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,10}{0,035} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 3,05 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,33 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **T4**, έχουν οριστεί οι εξωτερικοί τοίχοι με πάχος 150 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{\alpha_o}$$

Όπου:

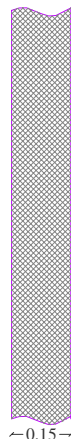
α_i και α_o : συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $\alpha_i = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $\alpha_o = 20 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Πολυουρεθάνη ($\lambda = 0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot \text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 4,479 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,22 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **E1**, έχουν οριστεί οι εσωτερικοί τοίχοι με πάχος 150 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

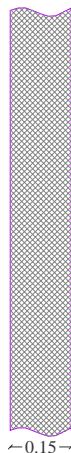
a_i και a_o : συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i=7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $a_o=7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Πολυουρεθάνη ($\lambda=0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot \text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{1}{7} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 4,571 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,22 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **E2**, έχουν οριστεί οι εσωτερικοί τοίχοι με πάχος 100 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

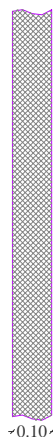
a_i και a_o : συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $a_i = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$ και $a_o = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Πολυουρεθάνη ($\lambda = 0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot \text{C}$)



-0.10-

Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,10}{0,035} + \frac{1}{7} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 3,143 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,32 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **Δ1**, έχει οριστεί το δάπεδο επί εδάφους για τους θαλάμους συντήρησης με πάχος 300 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

α_i και α_o: συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j: το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j: ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

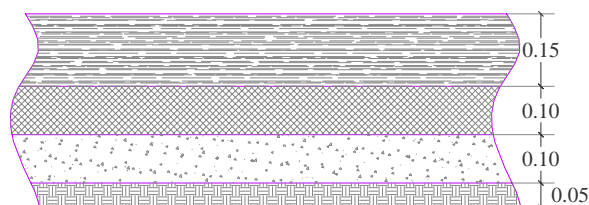
Έτσι λοιπόν, για α_i=7 Kcal/h*m²*°C και α_o=20 Kcal/h*m²*°C, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ₁: Σκυρόδεμα (λ=1,2 Kcal/h*m*°C)

δ₂: Διογκωμένο συνθετικό υλικό (λ=0,035 Kcal/h*m*°C)

δ₃: Gross Beton (λ=1,3 Kcal/h*m*°C)

δ₄: Έδαφος (λ=0,80 Kcal/h*m*°C)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{1,20} + \frac{0,10}{0,035} + \frac{0,10}{1,30} + \frac{0,05}{0,80} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 3,314 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,30 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **Δ2**, έχει οριστεί το δάπεδο επί εδάφους για τους θαλάμους κατάψυξης με πάχος 600 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

α_i και α_o: συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j: το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

λ_j: ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για α_i=7 Kcal/h*m²*°C και α_o=20 Kcal/h*m²*°C, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

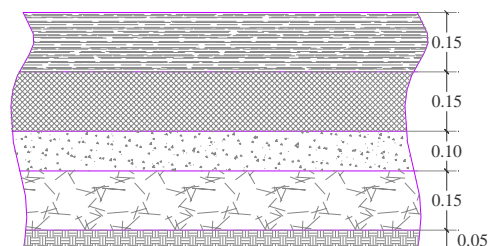
δ₁: Σκυρόδεμα (λ=1,2 Kcal/h*m*°C)

δ₂: Διογκωμένο συνθετικό υλικό (λ=0,035 Kcal/h*m*°C)

δ₃: Gross Beton (λ=1,3 Kcal/h*m*°C)

δ₄: Κροκάλες (λ=0,70 Kcal/h*m*°C)

δ₅: Έδαφος (λ=0,80 Kcal/h*m*°C)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{1,20} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{0,10}{1,30} + \frac{0,15}{0,70} + \frac{0,05}{0,80} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 4,957 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,20 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **Δ3**, έχει οριστεί το εσωτερικό δάπεδο για τους θαλάμους συντήρησης με πάχος 250 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

α_i και α_o: συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j: το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

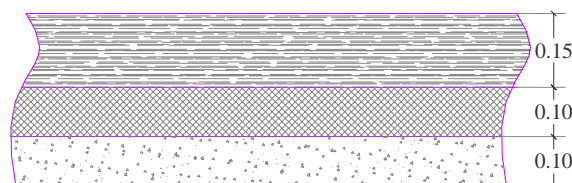
λ_j: ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για α_i=7 Kcal/h*m²*°C και α_o=20 Kcal/h*m²*°C, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ₁: Σκυρόδεμα (λ=1,2 Kcal/h*m*°C)

δ₂: Διογκωμένο συνθετικό υλικό (λ=0,035 Kcal/h*m*°C)

δ₃: Gross Beton (λ=1,3 Kcal/h*m*°C)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{1,20} + \frac{0,10}{0,035} + \frac{0,10}{1,30} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 3,252 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,31 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$$

Ως **Δ4**, έχει οριστεί το εσωτερικό δάπεδο για τους θαλάμους κατάψυξης με πάχος 250 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής του και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{\alpha_o}$$

Όπου:

α_i και α_o : Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j : Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

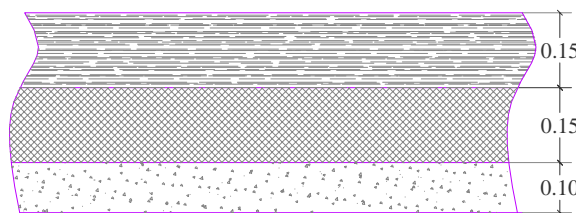
λ_j : Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για $\alpha_i = 7 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ και $\alpha_o = 20 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ_1 : Σκυρόδεμα ($\lambda = 1,2 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)

δ_2 : Διογκωμένο συνθετικό υλικό ($\lambda = 0,035 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)

δ_3 : Gross Beton ($\lambda = 1,3 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{1,20} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{0,10}{1,30} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 4,68 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,21 \frac{\text{Kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

Ως **O1**, έχει οριστεί η εξωτερική οροφή των θαλάμων με πάχος 250 mm. Το βάρος τους ανά m² επιλέχτηκε με την βοήθεια του προγράμματος, ενώ ο συντελεστής k υπολογίστηκε σύμφωνα με τα υλικά κατασκευής της, (λαμβάνοντας υπόψη μας ότι η οροφή μας είναι εκτεθειμένη) και τον τύπο:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{a_o}$$

Όπου:

α_i και α_o: Συντελεστές θερμικής μετάβασης

δ_j: Το πάχος του αντίστοιχου υλικού μέσα στο τοίχωμα και

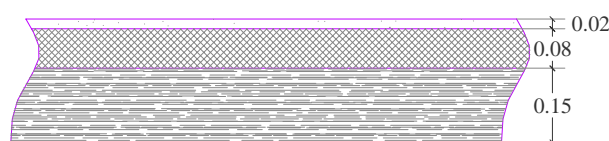
λ_j: Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του συγκεκριμένου υλικού

Έτσι λοιπόν, για α_i=7 Kcal/h*m²*°C και α_o=20 Kcal/h*m²*°C, και με βάση το σκαρίφημα των εξωτερικών τοίχων έχουμε:

δ₁: Σκυρόδεμα (λ=1,2 Kcal/h*m*°C)

δ₂: Διογκωμένο συνθετικό υλικό (λ=0,035 Kcal/h*m*°C)

δ₃: Επίχρισμα (λ=0,75 Kcal/h*m*°C)



Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο έχουμε:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,15}{1,20} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{k} = 2,63 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 0,38 \frac{Kcal}{h * m^2 * C}$$

- Ως A₁ έχουν οριστεί τα εξωτερικά ανοίγματα με διαστάσεις 1*1,30 m (παράθυρα). Ο συντελεστής k επιλέχθηκε από την βιβλιοθήκη του προγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη το υλικό κατασκευής τους.
- Ως A₂ έχουν οριστεί τα εξωτερικά ανοίγματα με διαστάσεις 1*2,20 m (πόρτες). Ο συντελεστής k επιλέχθηκε από την βιβλιοθήκη του προγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη το υλικό κατασκευής τους.
- Ως A₃ έχουν οριστεί τα εσωτερικά ανοίγματα με διαστάσεις 0,9*2,20 m (πόρτες). Ο συντελεστής k επιλέχθηκε από την βιβλιοθήκη του προγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη το υλικό κατασκευής τους.

3.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται σε πίνακα με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος επιφάνειας (πχ. T Τοίχος, A Άνοιγμα κλπ)
- Προσανατολισμός
- Ηλιασμός (ανάλογα με χρώμα)
- Μήκος (m)
- Ύψος (m)
- Επιφάνεια (m²)
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική επιφάνεια (m²)
- Αφαιρούμενη (m²)

- Επιφάνεια υπολογισμού (m^2)
- Συντελεστής k
- Διαφορά Θερμοκρασίας (K)
- Ψυκτικό Φορτίο

Στο κάτω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα πρόσθετα φορτία, η προσαύξηση και το ολικό φορτίο με την ακόλουθη σειρά:

- Συνολικές απώλειες λόγω Αγωγιμότητας
- Φορτίο από Προϊόντα (από εισαγωγή και από αναπνοή)
- Φορτίο από Κινητήρες
- Φορτίο από Αερισμό
- Φορτίο από Άτομα, Clark, Τεχνητό Αερισμό
- Φορτίο από Φωτισμό
- Συντελεστής Προσαύξησης
- Τελικό Σύνολο Φορτίων Θαλάμου

ΜΕΛΕΤΗ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΘΑΛΑΜΩΝ

3.4 Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων Θαλάμων

Έργο	: Μονάδα παραγωγής ειδών αρτοζαχαροπλαστικής, παγωτού, catering & γραφεία
Θέση	: Μαλάδες, Δήμος Τεμένους Ηρακλείου
Ημερομηνία	: Μάρτιος 2005
Μελετητές	: Βασιλείου Ευστρατία Μπόρα Σοφία

Στοιχεία Θερμοκρασιών Ψυγείων Υπογείου::

Εξωτερική Θερμοκρασία Αέρα (°C)	40
Θερμοκρασία Θαλάμων Ψύξης (°C)	-1
Θερμοκρασία μη Ψυχόμενων Χώρων (°C)	30
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	12

Τυπικά Στοιχεία Ψυγείων Υπογείου:

Εξ.Τοίχοι Οροφές	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc) Τοίχων Οροφών	Εσ.Τοίχοι Δάπεδα	Εξ.Τοίχοι-Οροφές	Ανοίγματα	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc) Ανοιγμάτων ν
T1	0.29	E1	0.22	A1	1.00	2.20	0.25
T2	0.21	E2	0.32	A2			
T3		E3		A3			
T4		E4		A4			
T5		E5		A5			
T6		E6		A6			
T7		E7		A7			
T8		E8		A8			
T9		Δ1	0.3	A9			
T10		Δ2	0.2	A10			
T11		Δ3		A11			
O1	0.38	Δ4		A12			
O2		Δ5		A13			
O3		Δ6		A14			
O4		Δ7		A15			
O5		Δ8		A16			

Ψυγείο: 1 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Υ.03 Σ. κρέατος

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
T1	ΒΔ	A	6.01	2.6	1	15.63		15.63	0.29	41.00	5.0
E1	E		4.28	2.6	1	11.13		11.13	0.22	19.00	1.2
E1	E		1.97	2.6	1	5.12		5.12	0.22	19.00	5.5
E2	E		4.04	2.6	1	10.50		10.50	0.32	31.00	2.7
E2	E		4.28	2.6	1	11.13	2.20	8.93	0.32	31.00	2.3
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	31.00	4.4
Δ1			25.70	1.00	1	25.70		25.70	0.3	13.00	2.6
O1	E		25.70	1.00	1	25.70		25.70	0.38	31.00	7.8

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

2259

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Μοσχάρι (60% Ψαχνό) 0.4 tn (2 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 2

Βοδινό (80% Ψαχνό) 0.4 tn (3 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 3

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 5

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 25.70x1.00x2.6 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 921.6

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 2 ωρες/24ωρο) 492

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 492.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.308.4 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 3.4

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 229

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 2522

Ψυγείο: 2 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Υ.04 Κ. κρέατος

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
T2	ΒΔ	Α	2.50	2.6	1	6.50		6.50	0.21	60.00	2.2
T2	ΒΑ	Α	7.32	2.6	1	19.03		19.03	0.21	60.00	6.3
E1	Ε		4.47	2.6	1	11.62	2.20	9.42	0.22	5.00	2.7
A1	Ε		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	50.00	7.1
E1	Ε		2.95	2.6	1	7.67		7.67	0.22	50.00	2.2
E1	Ε		1.97	2.6	1	5.12		5.12	0.22	19.00	5.5
E1	Ε		4.38	2.6	1	11.39		11.39	0.22	19.00	1.2
Δ2			24.10	1.00	1	24.10		24.10	0.2	13.00	1.6
Ο1	Ε		24.10	1.00	1	24.10		24.10	0.38	50.00	1.2

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

2703

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Μοσχάρι (60% Ψαχνό)	0.2 tn (	1 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	1
Βοδινό (80% Ψαχνό)	0.4 tn (	1 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	1
Ζαμπόν	0.2 tn (	1 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	1
Λουκάνικο Καπνιστό	0.2 tn (	1 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	1

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ:

3

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 24.10x1.00x2.6 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ:

864.2

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 2 ωρες/24ωρο)

762

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο)

0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο)

0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ:

761.6

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.289.2 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ:

3.2

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %)

273

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt)

3008

Ψυγείο: 3 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Υ.05 Κ. αλιευμάτων

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E1	E		3.02	2.6	1	7.85		7.85	0.22	5.00	2.2
T2	BA	A	4.58	2.6	1	11.91		11.91	0.21	65.00	4.3
E1	E		3.02	2.6	1	7.85		7.85	0.22	29.00	1.3
E1	E		4.58	2.6	1	11.91	2.20	9.71	0.22	25.00	1.4
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	55.00	7.8
Δ2			13.81	1.00	1	13.81		13.81	0.2	13.00	9.2
O1	E		13.81	1.00	1	13.81		13.81	0.38	55.00	7.4

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

1632

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Σολωμός 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Μπακαλιάρος 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Αστακός 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 1

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 13.81x1.00x2.6 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 495.2

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ωρες/24ωρο) 410

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 410.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.165.7 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 1.8

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 165

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 1815

Ψυγείο: 4 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Υ.06 Σ. αλλαντικών-τυριών

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E2	E		5.63	2.6	1	14.64		14.64	0.32	30.00	3.6
E1	E		3.18	2.6	1	8.27		8.27	0.22	25.00	1.2
E1	E		5.63	2.6	1	14.64		14.64	0.22	23.00	1.9
E2	E		3.18	2.6	1	8.27	2.20	6.07	0.32	30.00	1.5
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	30.00	4.2
Δ1			16.90	1.00	1	16.90		16.90	0.3	12.00	1.6
O1	E		16.90	1.00	1	16.90		16.90	0.38	30.00	5.0

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

1522

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Μπέικον 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Βούτυρο 0.1 tn (0 Εισαγωγή 96 Αναπνοή)= 96

Τυρί 0.1 tn (1 Εισαγωγή 96 Αναπνοή)= 97

Γάλα Εβαπορέ 0.1 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 194

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 16.90x1.00x2.6 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 606.0

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ώρες/24ωρο) 246

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ώρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ώρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 246.1

(αρ.φωτ/κών 1, απδό.202.8 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 2.2

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 154

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 1698

Ψυγείο: 5 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Υ.07 Κ. λαχανικών

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E1	E		5.58	2.6	1	14.51		14.51	0.22	23.00	1.9
E1	E		2.20	2.6	1	5.72		5.72	0.22	27.00	8.7
E1	E		5.58	2.6	1	14.51		14.51	0.22	27.00	2.2
E1	E		2.20	2.6	1	5.72	2.20	3.52	0.22	53.00	1.1
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	53.00	7.5
Δ2			12.27	1.00	1	12.27		12.27	0.2	13.00	8.2
O1	E		12.27	1.00	1	12.27		12.27	0.38	53.00	6.4

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

1404

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Φασόλια Χλωρά	0.1 tn (	0 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	0
Πατάτες	0.1 tn (	0 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	0
Σπανάκι	0.1 tn (	0 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	0
Τομάτες	0.1 tn (	0 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	0
Κρεμμύδια	0.1 tn (	0 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	0

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 2

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 12.27x1.00x2.6 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 440.0

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ωρες/24ωρο) 381

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 380.8

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.147.2 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 1.6

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 142

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 1562

Ψυγείο: 6 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Υ.08 Σ. φρούτων-λαχανικών

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E1	E		3.07	2.6	1	7.98		7.98	0.22	29.00	1.3
T1	BA	A	5.20	2.6	1	13.52		13.52	0.29	36.00	3.8
E2	E		8.84	2.6	1	22.98		22.98	0.32	26.00	4.9
E2	E		2.85	2.6	1	7.41	2.20	5.21	0.32	26.00	1.1
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	26.00	3.7
E1	E		5.78	2.6	1	15.03		15.03	0.22	27.00	2.3
E1	E		2.35	2.6	1	6.11		6.11	0.22	27.00	9.3
Δ1			32.41	1.00	1	32.41		32.41	0.3	8.00	2.0
O1	E		32.41	1.00	1	32.41		32.41	0.38	26.00	8.2

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

2490

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Μήλα	0.2 tn (	5 Εισαγωγή	48 Αναπνοή)=	53
Βερίκοκα	0.2 tn (	5 Εισαγωγή	72 Αναπνοή)=	77
Μπανάνες	0.2 tn (	4 Εισαγωγή	48 Αναπνοή)=	52
Κεράσια	0.2 tn (	5 Εισαγωγή	192 Αναπνοή)=	197
Σταφύλια	0.2 tn (	5 Εισαγωγή	48 Αναπνοή)=	53

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 432

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 32.41x1.00x2.6 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 1162

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 2 ώρες/24ωρο) 492

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ώρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ώρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 492.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.388.9 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 4.3

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 253

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 2786

Ψυγείο: 7 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Υ.16 Σ. αναψυκτικών

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E2	E		2.30	2.6	1	5.98		5.98	0.32	30.00	1.5
E2	E		2.09	2.6	1	5.43	2.20	3.23	0.32	30.00	8.0
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	30.00	4.2
E2	E		2.30	2.6	1	5.98		5.98	0.32	30.00	1.5
E2	E		2.09	2.6	1	5.43		5.43	0.32	30.00	1.3
Δ1			4.81	1.00	1	4.81		4.81	0.3	12.00	4.4
O1	E		4.81	1.00	1	4.81		4.81	0.38	30.00	1.4

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

7360

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Τυρί 0.1 tn (1 Εισαγωγή 96 Αναπνοή)= 97

Παγωτό (10% Λιπαρά) 0.1 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 99

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 4.81x1.00x2.6 , 2 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ : 345.0

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ωρες/24ωρο) 246

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 246.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.57.7 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 63

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 742

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 8167

Ψυγείο: 8 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Υ.21 Σ. επιστροφών

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E2	E		2.70	2.6	1	7.02		7.02	0.32	23.00	1.3
E2	E		5.57	2.6	1	14.48	2.20	12.28	0.32	23.00	2.3
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	23.00	3.3
E2	E		2.70	2.6	1	7.02		7.02	0.32	23.00	1.3
T1	ΝΔ		5.57	2.6	1	14.48		14.48	0.29	33.00	3.6
Δ1			15.05	1.00	1	15.05		15.05	0.3	5.00	5.8
O1	E		15.05	1.00	1	15.05		15.05	0.38	23.00	3.4

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

1281

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Μήλα	0.1 tn (	2 Εισαγωγή	24 Αναπνοή)=	26
Αβοκάντο	0.1 tn (	2 Εισαγωγή	24 Αναπνοή)=	26
Λεμόνια	0.2 tn (	4 Εισαγωγή	48 Αναπνοή)=	52
Πορτοκάλια	0.2 tn (	4 Εισαγωγή	48 Αναπνοή)=	52
Πεπόνια	0.2 tn (	4 Εισαγωγή	96 Αναπνοή)=	100

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 257

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 15.05x1.00x2.6 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 539.7

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ωρες/24ωρο) 211

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 210.9

(αρ.φωτ/κών 1, απδό.180.6 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 2.0

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 130

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 1431

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΘΑΛΑΜΩΝ ΥΠΟΓΕΙΟΥ:

Ψυγείο 1:

1Υ.03 Σ. κρέατος : 2522

Ψυγείο 2:

1Υ.04 Κ. κρέατος : 3008

Ψυγείο 3:

1Υ.05 Κ. αλιευμάτων : 1815

Ψυγείο 4:

1Υ.06 Σ. αλλαντικών-τυριών : 1698

Ψυγείο 5:

1Υ.07 Κ. λαχανικών : 1562

Ψυγείο 6:

1Υ.08 Σ. φρούτων-λαχανικών : 2786

Ψυγείο 7:

1Υ.16 Σ. αναψυκτικών : 8167

Ψυγείο 8:

1Υ.21 Σ. επιστροφών : 1431

Συνολικά Φορτία Ψυγείων : 15641

Στοιχεία Θερμοκρασιών Ψυγείων Ισογείου:

Εξωτερική Θερμοκρασία Αέρα (°C)	40
Θερμοκρασία Θαλάμων Ψύξης (°C)	-1
Θερμοκρασία μη Ψυχόμενων Χώρων (°C)	30
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	12

Τυπικά Στοιχεία Ψυγείων Ισογείου:

Εξ.Τοίχοι Οροφές	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc) Τοίχων Οροφών	Εσ.Τοίχοι Δάπεδα	Εξ.Τοίχοι-Οροφές	Ανοίγματα	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc) Ανοιγμάτων
T1	0.29	E1	0.22	A1	1.00	2.20	0.25
T2	0.21	E2	0.32	A2	1.50	2.20	0.25
T3	0.33	E3		A3	2.20	2.20	0.25
T4	0.22	E4		A4			
T5		E5		A5			
T6		E6		A6			
T7		E7		A7			
T8		E8		A8			
T9		Δ1	0.3	A9			
T10		Δ2	0.2	A10			
T11		Δ3	0.31	A11			
O1	0.38	Δ4	0.21	A12			
O2		Δ5		A13			
O3		Δ6		A14			
O4		Δ7		A15			
O5		Δ8		A16			

Ψυγείο: 1 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Ι.01 Σ. σκουπιδιών

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E2	E		3.40	2.89	1	9.83		9.83	0.32	31.00	2.5
E2	E		1.97	2.89	1	5.69	2.20	3.49	0.32	31.00	8.9
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	22.00	3.1
E2	E		3.40	2.89	1	9.83		9.83	0.32	31.00	2.5
T3	ΝΔ		1.97	2.89	1	5.69		5.69	0.33	41.00	2.0
Δ3	E		6.69	1.00	1	6.69		6.69	0.31	8.00	4.3
O1	E		6.69	1.00	1	6.69		6.69	0.38	22.00	1.4

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

10030

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Μήλα 0.1 tn (1 Εισαγωγή 24 Αναπνοή)= 25

Μοσχάρι (54% Ψαχνό) 0.1 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 26

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 6.69x1.00x2.63 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 242.7

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ωρες/24ωρο) 246

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 246.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.80.3 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 88

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 101

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 1113

Ψυγείο: 2 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Ι.05 Σ. ετοιμών 1

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
T3	ΒΔ	A	2.36	2.80	1	6.61		6.61	0.33	40.00	2.3
E1	E		4.35	2.80	1	12.18		12.18	0.22	20.00	1.4
E2	E		2.36	2.80	1	6.61	2.20	4.41	0.32	30.00	1.1
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	30.00	4.2
E2	E		4.35	2.80	1	12.18		12.18	0.32	30.00	3.0
Δ1			10.26	1.00	1	10.26		10.26	0.3	13.00	1.0
O1	E		10.26	1.00	1	10.26		10.26	0.38	30.00	3.0

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

1222

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Πατάτες 0.1 tn (2 Εισαγωγή 36 Αναπνοή)= 38

Μοσχάρι (60% Ψαχνό) 0.1 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Τυρί 0.1 tn (1 Εισαγωγή 96 Αναπνοή)= 97

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 136

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 10.26x1.00x2.80 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 396.2

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ωρες/24ωρο) 246

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 246.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.123.1 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 1.4

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 123

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 1359

Ψυγείο: 3 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: I.06 Σ. ετοιμών 2

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
T4	ΒΔ	A	2.28	2.60	1	5.93		5.93	0.22	20.00	7.3
T4	ΒΑ	A	4.25	2.60	1	11.05		11.05	0.22	20.00	1.4
E1	E		2.28	2.60	1	5.93	2.20	3.73	0.22	50.00	1.1
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	50.00	7.1
E1	E		4.25	2.60	1	11.05		11.05	0.22	20.00	1.2
Δ2			9.70	1.00	1	9.70		9.70	0.2	32.00	1.6
O1	E		9.70	1.00	1	9.70		9.70	0.38	50.00	4.7

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

1144

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Σπανάκι 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Μήλα 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Κεράσια 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Μοσχάρι (60% Ψαχνό) 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Λουκάνικο Φρανκφ/της 0.2 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 2

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 9.70x1.00x2.60 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 347.8

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ωρες/24ωρο) 381

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 380.8

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.116.4 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 1.3

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 115

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 1272

Ψυγείο: 4 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: I.18 Συντήρηση

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E2	E		7.80	3.00	1	23.40	2.20	21.20	0.32	25.00	4.4
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	25.00	3.5
T3	BA	A	3.24	3.00	1	9.72		9.72	0.33	35.00	3.0
E2	E		7.80	3.00	1	23.40	2.20	21.20	0.32	25.00	4.4
A1	E		1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	25.00	3.5
E2	E		3.24	3.00	1	9.72		9.72	0.32	25.00	2.0
Δ3	E		25.30	1.00	1	25.30		25.30	0.31	13.00	2.6
O1		A	25.30	1.00	1	25.30		25.30	0.38	35.00	9.9

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ: 2700

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Παγωτό (10% Λιπαρά) 0.3 tn (3 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 3

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 3

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 25.30x1.00x3.00 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 1047

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 2 ωρες/24ωρο) 422

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 421.8

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.303.6 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 3.4

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 273

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 3007

Ψυγείο: 5 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: I.23 Σ. σκουπιδιών

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E2	E		6.06	3.00	1	18.18		18.18	0.32	26.00	3.9
T3	BA	A	2.20	3.00	1	6.60	2.20	4.40	0.33	36.00	1.4
A1	BA	A	1.00	2.20	1	2.20		2.20	0.25	36.00	5.3
E2	E		6.06	3.00	1	18.18		18.18	0.32	4.00	6.0
E2	E		2.20	3.00	1	6.60	3.30	3.30	0.32	26.00	7.1
A2	E		1.50	2.20	1	3.30		3.30	0.25	26.00	5.5
Δ1			13.38	1.00	1	13.38		13.38	0.3	13.00	1.3
O1		A	13.38	1.00	1	13.38		13.38	0.38	41.00	6.0

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

1499

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Μπακαλιάρος 0.1 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Μοσχάρι (54% Ψαχνό) 0.1 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 2

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 13.38x1.00x3.00 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 553.6

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 1 ωρες/24ωρο) 246

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 246.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.160.6 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 1.8

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 151

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 1668

Ψυγείο: 6 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: I.24 Συντήρηση

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E2	E		6.06	3.00	1	18.18		18.18	0.32	4.00	6.0
T3	ΒΔ	A	1.71	3.00	1	5.13		5.13	0.33	40.00	1.8
T3	ΒΑ	A	5.01	3.00	1	15.03		15.03	0.33	40.00	5.3
E1	E		7.78	3.00	1	23.34		23.34	0.22	20.00	2.6
E2	E		5.01	3.00	1	15.03	3.30	11.73	0.32	30.00	2.9
A2	E		1.50	2.20	1	3.30		3.30	0.25	30.00	6.4
Δ1			38.96	1.00	1	38.96		38.96	0.3	13.00	3.9
O1		A	38.96	1.00	1	38.96		38.96	0.38	41.00	1.7

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

3474

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Καρότα	0.2 tn (	1 Εισαγωγή	96 Αναπνοή)=	97
Ραδίκια	0.2 tn (	1 Εισαγωγή	96 Αναπνοή)=	97
Πορτοκάλια	0.2 tn (	1 Εισαγωγή	48 Αναπνοή)=	49
Μπέικον	0.2 tn (	1 Εισαγωγή	0 Αναπνοή)=	1
Βούτυρο	0.2 tn (	1 Εισαγωγή	192 Αναπνοή)=	193

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 437

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 38.96x1.00x3.00 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 1612

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 2 ωρες/24ωρο) 492

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 492.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.467.5 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 5.2

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 352

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 3878

Ψυγείο: 7 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Ι.25 Σ. πρώτων υλών

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ.	Προσ- αν.	Ηλια- ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E1	E		7.68	3.00	1	23.04		23.04	0.22	20.00	2.6
T4	BA	A	3.79	3.00	1	11.37		11.37	0.22	60.00	4.0
T4	NA	A	4.50	3.00	1	13.50		13.50	0.22	60.00	4.7
E1	E		6.97	3.00	1	20.91	3.30	17.61	0.22	50.00	5.0
A2	E		1.50	2.20	1	3.30		3.30	0.25	50.00	1.1
Δ2			22.58	1.00	1	22.58		22.58	0.2	32.00	3.7
O1		A	22.58	1.00	1	22.58		22.58	0.38	41.00	1.0

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

3110

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Σπανάκι 0.2 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Μήλα 0.2 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Παγωτό (10% Λιπαρά) 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 1

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ :

(Διαστ. 22.58x1.00x3.00 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 934.3

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 2 ωρες/24ωρο) 762

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 761.6

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.270.9 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 3.0

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 314

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 3454

Ψυγείο: 8 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου: Ι.38 Σ. ετοιμών προϊόντων

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E1	E		8.68	3.00	1	26.04		26.04	0.22	27.00	4.0
E2	E		3.35	3.00	1	10.05	4.84	5.21	0.32	28.00	1.2
A3	E		2.20	2.20	1	4.84		4.84	0.25	28.00	8.7
E2	E		8.68	3.00	1	26.04		26.04	0.32	28.00	6.0
E2	E		3.35	3.00	1	10.05		10.05	0.32	28.00	2.3
Δ3	E		28.91	1.00	1	28.91		28.91	0.31	13.00	3.0
O1	E		17.42	1.00	1	17.42		17.42	0.38	28.00	4.8
O1		A	11.49	1.00	1	11.49		11.49	0.38	41.00	5.2

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

2737

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Βούτυρο 0.1 tn (1 Εισαγωγή 96 Αναπνοή)= 97

Τυρί 0.1 tn (1 Εισαγωγή 96 Αναπνοή)= 97

Γάλα Συμπυκνωμένο 0.1 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Γάλα Εβαπορέ 0.1 tn (1 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 1

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 196

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 28.91x1.00x3.00 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 1196

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 2 ωρες/24ωρο) 492

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 492.1

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.346.9 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 3.8

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 277

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 3052

Ψυγείο: 9 Θάλαμος: 1

Ονομασία Θαλάμου : Ι.39 Κ. ετοιμών προϊόντων

Υπολογισμοί Φορτίων Ψυκτικού Θαλάμου:

Είδ. Επιφ.	Προσ-αν.	Ηλια-ζόμ.	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ.Κ (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Ψυκτ. Φορτ.24h (Watt)
E1	E		8.58	3.00	1	25.74		25.74	0.22	55.00	8.0
E1	E		8.20	3.00	1	24.60	4.84	19.76	0.22	55.00	6.1
A3	E		2.20	2.20	1	4.84		4.84	0.25	55.00	1.7
E1	E		8.58	3.00	1	25.74		25.74	0.22	27.00	3.9
E1	E		8.20	3.00	1	24.60		24.60	0.22	55.00	7.6
Δ4	E		51.38	1.00	1	51.38		51.38	0.21	13.00	3.6
O1	E		51.38	1.00	1	51.38		51.38	0.38	65.00	3.3

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ:

6390

Φορτίο από Εισαγόμενα Προϊόντα

Σολωμός 0.2 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Μπακαλιάρος 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Αστακός 0.1 tn (0 Εισαγωγή 0 Αναπνοή)= 0

Φορτίο από Αποθηκευμένα Προϊόντα

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ: 1

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

(Διαστ. 51.38x1.00x3.00 , 1 εν./ώρα)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ: 2126

Φορτίο από Άτομα (παρουσία ατόμων 3 ωρες/24ωρο) 1230

Φορτίο από Clark (λειτουργία Clark 6 HP ωρες/24ωρο) 0

Φορτίο από Τεχνητό Αερισμό (εναλλαγές αέρα x ωρες/24ωρο) 0

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ CLARK ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΟ ΑΕΡΙΣΜΟ: 1230

(αρ.φωτ/κών 1, απόδ.616.6 w/φωτ., σ.απόδ.1.2, ώρες/24ωρο1)

ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 6.8

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ (10 %) 645

ΣΥΝΟΛΟ ΦΟΡΤΙΩΝ (Watt) 7104

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΘΑΛΑΜΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ:

Ψυγείο 1:

11.01 Σ. σκουπιδιών : 1113

Ψυγείο 2:

11.05 Σ. ετοιμών 1 : 1359

Ψυγείο 3:

11.06 Σ. ετοιμών 2 : 1272

Ψυγείο 4:

11.18 Συντήρηση : 3007

Ψυγείο 5:

11.23 Σ. σκουπιδιών : 1668

Ψυγείο 6:

11.24 Συντήρηση : 3878

Ψυγείο 7:

11.25 Σ. πρώτων υλών : 3454

Ψυγείο 8:

11.38 Σ. ετοιμών προϊόντων : 3052

Ψυγείο 9:

11.39 Κ. ετοιμών προϊόντων : 7104

Συνολικά Φορτία Ψυγείων : 25911

3.5 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΨΥΞΗ

Οι παρακάτω υπολογισμοί αφορούν το τμήμα βιομηχανικής ψύξης της μονάδας και περιλαμβάνουν τον υπολογισμό των συμπιεστών και των συμπυκνωτών

Υπολογισμός συμπιεστών – συμπυκνωτών

Η βιομηχανική ψύξη της μονάδας θα καλυφθεί από τέσσερα (S1 έως S4) διαφορετικά συστήματα. Το σύστημα S1 καλύπτει το σύνολο των θαλάμων συντήρησης (εκτός των I.23 & I.24, που είναι το σύστημα S3) και το σύστημα S2 καλύπτει το σύνολο των θαλάμων κατάψυξης (εκτός του I.37, που είναι το σύστημα S4).

Τα συστήματα S1 & S2 αποτελούνται από δύο όμοιους συμπιεστές ανά σύστημα παράλληλα συνδεδεμένους, ενώ τα συστήματα S3 & S4 αποτελούνται από ένα συμπιεστή. Η ψυκτική ισχύς ανά σύστημα φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα :

Σύστημα	Ψυκτική Ισχύς [kW]
S1	25.20
S2	14.80
S3	5.60
S4	3.50

Τα χαρακτηριστικά των συστημάτων είναι τα ακόλουθα :

Ψυκτικό υγρό	: R 404A
Τύπος συμπιεστών	: εμβολοφόροι, ημιερμητικού τύπου
Θερμοκρασία εξάτμισης συντήρησης	: -10 °C
Θερμοκρασία εξάτμισης κατάψυξης	: -32 °C
Θερμοκρασία συμπύκνωσης	: 45 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	: 40 °C
Υπόψυξη υγρού	: 0 °C
Τύπος συμπυκνωτή	: αερόψυκτος

Πίνακας Ψυκτικών Θαλάμων							
α/α	κωδ.	Περιγραφή	Σύστημα	Κατηγορία Θαλάμου	Θερμοκρ. Αποθήκ. (οC)	Σχετική Υγρασία (%)	Ψυκτ. Ισχύς (kW)
1	Υ.03	Θάλαμος κρέατος	S1	Σ	-1	85-90	2,50
2	Υ.04	Θάλαμος κρέατος - πουλερικών	S2	Κ	-20	85-90	3,00
3	Υ.05	Θάλαμος αλιευμάτων	S2	Κ	-25	90-95	1,80
4	Υ.06	Θάλαμος αλλαντικών - τυροκομικών	S1	Σ	0	80-90	1,70
5	Υ.07	Θάλαμος λαχανικών	S2	Κ	-23	85	1,60
6	Υ.08	Θάλαμος φρούτων & λαχανικών	S1	Σ	4	80-95	2,80
7	Υ.16	Θάλαμος αναψυκτικών	S1	Σ	7		8,20
8	Υ.21	Θάλαμος επιστροφών	S1	Σ	0	85-90	1,40
9	Ι.01	Θάλαμος σκουπιδιών catering	S1	Σ	4		1,10
10	Ι.05	Θάλαμος catering Ι	S1	Σ	0	85-90	1,40
11	Ι.06	Θάλαμος catering ΙΙ	S2	Κ	-20	85-90	1,30
12	Ι.18	Θάλαμος ετοιμών ζαχαροπλαστικής	S1	Σ	5	75-80	3,00
13	Ι.23	Θάλαμος σκουπιδιών	S3	Σ	4		1,70
14	Ι.24	Θάλαμος α' υλών Ι	S3	Σ	0	80-90	3,90
15	Ι.25	Θάλαμος α' υλών ΙΙ	S4	Κ	-20	85-90	3,50
16	Ι.38	Θάλαμος ετοιμών προϊόντων	S1	Σ	2	75-80	3,10
17	Ι.39	Θάλαμος ετοιμών προϊόντων	S2	Κ	-25	75-80	7,10
							49,1

3.6 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αναφέρεται στην κατασκευή και τον εξοπλισμό των ψυκτικών θαλάμων της μονάδας.

3.6.α Κατασκευή των ψυκτικών θαλάμων

Οι τοίχοι και οι οροφές όλων των ψυκτικών θαλάμων θα κατασκευασθούν από προκατασκευασμένα panels πολυουρεθάνης, ανάμεσα σε μεταλλικά φύλλα (ελάσματα). Το πάχος της πολυουρεθάνης θα είναι 10 cm (για τους θαλάμους συντήρησης) και 15cm (για τους θαλάμους κατάψυξης), ενώ το πάχος του ελάσματος τουλάχιστον 0.5 mm. Τα ελάσματα θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα, κυματοειδούς ή επίπεδης μορφής, βαμμένα με αστάρι εποξειδικής ρητίνης πάχους τουλάχιστον 0,1 mm και τελική βαφή με πολυεστερικό λευκό χρώμα, κατάλληλο για τρόφιμα.

Προδιαγραφές πολυουρεθάνης : Ελάχιστη πυκνότητα : 40 kg/m³

Αντοχή σε συμπίεση : ≥ 200 kN/m²

Συντ. θερμοαγωγιμότητας λ: ≤ 0.027 W/mK

Τα ελάσματα θα φέρουν αυτοκόλλητη διαφανή μεμβράνη, για προστασία κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση. Μέχρι την τοποθέτησή τους θα πρέπει να προστατεύονται από την έκθεση σε βροχή ή σε ήλιο.

Η κοπή, τοποθέτηση, συναρμολόγηση και στήριξη των panels θα γίνεται με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων, εξαρτημάτων και υλικών. Ο τρόπος τοποθέτησης και συναρμολόγησης θα είναι τέτοιος ώστε να μη δημιουργούνται θερμογέφυρες και, σε κάθε περίπτωση, θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ώστε να αποφευχθούν οι θερμογέφυρες.

Η τοποθέτηση των πλευρικών τοιχωμάτων θα γίνει πάνω στο μπετόν καθαριότητας, με βάση στήριξης, σε ύψος κατάλληλο ώστε να προκύπτει το απαιτούμενο ύψος κάθε θαλάμου. Η σύνδεση μεταξύ των panels και οι γωνιακές συνδέσεις θα γίνεται με κατάλληλους συνδετήρες και με έγχυση αφρού πολυουρεθάνης. Τα panels της οροφής θα τοποθετηθούν πάνω στα πλευρικά panels και οι συνδέσεις θα γίνουν όπως παραπάνω. Εφόσον απαιτείται θα γίνεται ανάρτηση των panels από την οροφή, με κατάλληλα στηρίγματα (ντίζες, ταυ, γωνιακά κ.λπ.). Γενικά ή όλη κατασκευή πρέπει να είναι στεγανή έναντι διείσδυσης υγρασίας, κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες.

Στις γωνίες θα τοποθετηθούν υγειονομικές γωνίες PVC, προς αποφυγή εστιών μόλυνσης, όπως προβλέπεται από τους κανονισμούς. Αμέσως μετά την τοποθέτηση τα panels θα καθαριστούν επιμελώς από γρέζια, σκόνες κ.λπ.

Το δάπεδο των θαλάμων θα κατασκευασθεί πάνω στο μπετόν καθαριότητας με επίστρωση μεμβράνης PVC πάχους 2 mm (φράγμα υδρατμών), θερμομόνωση από πλάκες αφρώδους εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 15 cm (σε τρεις στρώσεις των 5 cm σε σταυρωτή διάταξη), φύλλο πολυαιθυλενίου πάχους 1,5 mm (διαχωρισμού), πάνω στο οποίο θα κατασκευασθεί βιομηχανικό δάπεδο από σκυρόδεμα πάχους 10cm, ενισχυμένο με μεταλλικό πλέγμα τύπου «δάρινγκ» και με προσθήκη σκληρυντικών υλικών και πλαστικοποιητών. Η τελική επίστρωση του δαπέδου θα γίνει με αυτοεπιπεδούμενη ρητίνη σε ανάμειξη με χαλαζιακή άμμο, για σκλήρυνση και αντιολισθηρότητα ή με άλλο παρόμοιο υλικό, που οπωσδήποτε πρέπει να είναι κατάλληλο για χώρους αποθήκευσης τροφίμων (μη τοξικό).

Προδιαγραφές πολυστερίνης :

Ελάχιστη πυκνότητα	: 34 kg/m ³
Αντοχή σε συμπίεση	: ≥ 350 kN/m ²
Συντ. θερμοαγωγιμότητας λ:	≤ 0.027 W/Mk

Σε θέσεις όπου υπάρχει επαφή του δαπέδου με αμόνωτες επιφάνειες του θαλάμου ή με τοίχους, στηρίγματα κ.λπ, θα ληφθούν κατάλληλα μέτρα για αποφυγή θερμογεφυρών, όπως γέμισμα διακένων με ψεκασμό πολυουρεθάνης, τοποθέτηση μονωτικών τεμαχίων κ.λπ.

Οι θύρες των ψυκτικών θαλάμων θα είναι ανοιγόμενες (και σε ορισμένες περιπτώσεις συρόμενες), διαστάσεων όπως φαίνονται στα σχέδια. Η κάσα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 304, ενώ οι εξωτερικές πλευρές κάθε πόρτας θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα, πάχους τουλάχιστον 1 mm, βαμμένες όπως και τα panels. Η μόνωση της πόρτας θα γίνει με έγχυση πολυουρεθάνης, πυκνότητας τουλάχιστον 40 kg/m³, σε πάχος τουλάχιστον 10 cm, ενώ θα υπάρχει πρόβλεψη ώστε να μη δημιουργούνται θερμογέφυρες. Οι πόρτες θα φέρουν εσωτερικά διπλό λάστιχο, για την αεροστεγή εφαρμογής τους στην επιφάνεια των panels. Κάθε πόρτα θα φέρει τον κατάλληλο για τέτοιες εφαρμογές μηχανισμό ανοίγματος (χερούλι), βαρέως τύπου, με δυνατότητα ανοίγματος και από το εσωτερικό του θαλάμου. Σε κάθε πόρτα θα

προβλέπεται κατάλληλη ηλεκτρική μανδάλωση με τον αυτοματισμό λειτουργίας του ψυκτικού εξοπλισμού του θαλάμου και τον φωτισμό του. Στην πόρτα του θαλάμου ταχείας ψύξης θα τοποθετηθεί περιμετρικά αντίσταση, κατάλληλης ισχύος, τάσεως 42V, για την αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων υδρατμών.

Όλοι οι ψυκτικοί θάλαμοι θα διαχωρίζονται στην είσοδό τους από τους γειτονικούς χώρους με κουρτίνες από λωρίδες PVC, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς. Στην πλευρά της πρόσοψης θα τοποθετηθεί βαλβίδα εξισορρόπησης πίεσης, από μέσα προς τα έξω.

3.6.β Ψυκτικός εξοπλισμός

Ο ψυκτικός εξοπλισμός της μονάδας θα καλυφθεί από τέσσερα (S1 έως S4) διαφορετικά συστήματα. Το σύστημα S1 καλύπτει το σύνολο των θαλάμων συντήρησης (εκτός των I.23 & I.24, που είναι το σύστημα S3) και το σύστημα S2 καλύπτει το σύνολο των θαλάμων κατάψυξης (εκτός του I.37, που είναι το σύστημα S4).

Τα συστήματα S1 & S2 αποτελούνται από δύο όμοιους συμπιεστές ανά σύστημα παράλληλα συνδεδεμένους, ενώ τα συστήματα S3 & S4 αποτελούνται από ένα συμπιεστή. Η ψυκτική ισχύς ανά σύστημα φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα :

Σύστημα	Ψυκτική Ισχύς [kW]
S1	25.20
S2	14.80
S3	5.60
S4	3.50

Το ψυχοστάσιο των συστημάτων S1 & S2 θα εγκατασταθεί στον όροφο σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο μαζί με το ψυχοστάσιο κλιματισμού, ενώ αυτό των S3 & S4 πάνω από το γραφείο κίνησης στην ανατολική πλευρά του κτιρίου.

Η επιλογή δημιουργίας δύο επιπλέον συστημάτων (S3 & S4) κρίθηκε αναγκαία λόγω απόστασης.

Η εγκατάσταση θα λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R404A (τόσο στις συντηρήσεις όσο και στις καταψύξεις) με το σύστημα της απευθείας εκτόνωσης (direct expansion) και θερμοκρασίες εξάτμισης -10°C & -32°C (για συντηρήσεις και καταψύξεις αντίστοιχα). Ως θερμοκρασία συμπύκνωσης θεωρείται 45°C , ενώ η θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C (δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας).

Οι συμπιεστές θα είναι εμβολοφόροι, ημίκλειστου τύπου, κατάλληλης ονομαστικής ισχύος ώστε να καλύπτονται τα υπολογισθέντα ψυκτικά φορτίων, στις προδιαγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας. Θα φέρουν όλα τα απαραίτητα όργανα και εξαρτήματα ασφαλούς και κανονικής λειτουργίας και συντήρησης. Οι κινητήρες τους θα είναι τριφασικοί (380V/3φ/50 Hz), εφοδιασμένοι με ενσωματωμένη προστασία έναντι υπερθέρμανσης (θερμίστορ). Οι συμπιεστές θα εδράζονται σε αντικραδασμικές διατάξεις και η σύνδεσή τους με τις σωληνώσεις ψυκτικού μέσου θα γίνονται μέσω απορροφητών κραδασμών (σωλήνες φλεξίμπλ).

Οι συμπυκνωτές θα είναι αερόψυκτοι, με οριζόντια ροή αέρα, κατάλληλης ικανότητας ώστε να καλύπτουν την αντίστοιχη ψυκτική ισχύ των συμπιεστών, στις προδιαγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας. Ο εναλλάκτης θα είναι κατασκευασμένος από χαλκοσωλήνες και εκτονωμένα πάνω τους πτερύγια αλουμινίου. Οι ανεμιστήρες θα είναι κατάλληλου μεγέθους, με κινητήρες αντίστοιχης ισχύος, κλάσης προστασίας τουλάχιστον IP44, με ενσωματωμένο θερμικό προστασίας. Το περίβλημα των συμπυκνωτών θα είναι βαμμένο με ισχυρή αντισκωριακή βαφή.

Οι αεροψυκτήρες θα έχουν ψυκτική ικανότητα τουλάχιστον ίση με τα αντίστοιχα υπολογισμένα ψυκτικά φορτία του κάθε θαλάμου, στις προδιαγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας. Το ψυκτικό στοιχείο-εξατμιστής θα είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνες και εκτονωμένα πάνω τους πτερύγια αλουμινίου, σε κατάλληλες αποστάσεις ώστε να επιτυγχάνονται οι απαιτούμενες θερμοκρασίες εξόδου του αέρα. Η εκτονωτική διάταξη θα είναι θερμοεκτονωτική βαλβίδα λυόμενου τύπου με αντισταθμιστική θυρίδα, ώστε να μπορεί να εργαστεί ικανοποιητικά και σε χαμηλές πιέσεις κατάθλιψης και σε απότομες μεταβολές του φορτίου. Ο κάθε αεροψυκτήρας θα μπορεί να απομονώνεται με χειροκίνητες βαλβίδες. Το πλήθος, η ισχύς και οι στροφές των ανεμιστήρων θα επιλεγούν έτσι ώστε να δίδουν την κατάλληλη για τη

λειτουργία του κάθε θαλάμου παροχή αέρα. Οι κινητήρες θα είναι κλάσης προστασίας τουλάχιστον IP54, με ενσωματωμένο θερμικό προστασίας.

Το ψυκτικό μέσο θα συμπιέζεται από τους συμπιεστές και ακολούθως θα διέρχεται από ένα κοινό ελαιοδιαχωριστή και στη συνέχεια από τον αερόψυκτο συμπυκνωτή. Αναχωρώντας από το δοχείο του ψυκτικού μέσου (receiver) το υγρό ψυκτικό μέσο θα διέρχεται από φίλτρο – αφυγραντήρα και δείκτη ροής – υγρασίας και στη συνέχεια θα διανέμεται στους αεροψυκτήρες. Στην είσοδο κάθε αεροψυκτήρα θα υπάρχει : αποφρακτική βάννα, ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα και θερμοεκτονωτική βαλβίδα, ενώ στην έξοδο κάθε αεροψυκτήρα θα τοποθετηθεί αποφρακτική βάννα. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας κάθε θαλάμου θα γίνεται με θερμοστάτη χώρου που θα επενεργεί στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα του αεροψυκτήρα καθώς και στους ανεμιστήρες του. Η καταγραφή της θερμοκρασίας κάθε θαλάμου (διαδικασία υποχρεωτική για μονάδες τροφοίμων) θα γίνεται σε κεντρικό Η/Υ που θα τοποθετηθεί στο Control Room, στο ισόγειο του κτιρίου.

Η αποπάγωση του στοιχείου των αεροψυκτήρων θα γίνεται με ηλεκτρικές αντιστάσεις των οποίων ο τερματισμός λειτουργίας θα ελέγχεται μέσω αισθητηρίου από τον θερμοστάτη του θαλάμου. Ο προγραμματισμός της αποπάγωσης θα ρυθμίζεται από ηλεκτρονικό θερμοστάτη (ένα για κάθε αεροψυκτήρα) που θα τοποθετηθεί στον πίνακα κάθε θαλάμου.

Τα δίκτυα σωληνώσεων ψυκτικού μέσου θα κατασκευασθούν από χαλκοσωλήνες τύπου “L”, κατάλληλους για ψυκτικά κυκλώματα. Οι διάμετροί τους θα είναι σύμφωνα με τον κατασκευαστή του συστήματος, ώστε σε κάθε περίπτωση να εξασφαλίζεται η ομαλή και αποδοτική λειτουργία του κάθε συστήματος. Οι σωληνώσεις αναρρόφησης και υγρού ψυκτικού θα μονωθούν με μονωτικούς μανδύες, ενδεικτικού τύπου Armaflex, αντίστοιχης διαμέτρου και πάχους τουλάχιστον 13 mm. Όλες οι μονώσεις των σωληνώσεων θα προστατευθούν εξωτερικά με δύο στρώσεις ειδικού αδιάβροχου χρώματος ή με περιτύλιξη πλισσωμένου αλουμινοφύλλου, ενδεικτικού τύπου Veral. Οι σωληνώσεις θα στηρίζονται ή θα εδράζονται σε προγαλβανισμένα στηρίγματα.

Οι σωλήνες αποχέτευσης των συμπυκνωμάτων, κατά τη διαδρομή τους εντός των θαλάμων, θα είναι μονωμένες με μονωτικό μανδύα, ενδεικτικού τύπου Armaflex, αντίστοιχης διαμέτρου και πάχους τουλάχιστον 6 mm, που

θα προστατεύεται εξωτερικά με σωλήνα PVC, αντίστοιχης διαμέτρου ή άλλου είδους ισοδύναμη επικάλυψη. Εξωτερικά των θαλάμων οι σωλήνες αποχέτευσης συμπυκνωμάτων θα προστατεύονται μηχανικά, ώστε να αποκλείεται βλάβη τους λόγω χτυπημάτων κ.λπ.

Εντός των θαλάμων, όλες οι μεταλλικές κατασκευές στήριξης των αεροψυκτήρων και των υπολοίπων οργάνων και δικτύων θα είναι γαλβανισμένες εν θερμώ ή θα κατασκευασθούν από προγαλβανισμένα ελάσματα, κατά περίπτωση. Εξωτερικά των θαλάμων, όλες οι σιδηροκατασκευές και τα πλαίσια τοποθέτησης των συμπιεστών, συμπυκνωτών κ.λπ. θα είναι κατασκευασμένες ώστε να ανταποκρίνονται με ασφάλεια στο βάρος του αντίστοιχου λειτουργούντος εξοπλισμού και θα βαφούν επιμελώς με αντισκωριακό και βαφή (τουλάχιστον σε δύο στρώσεις), ώστε να προστατεύονται από την υγρασία του περιβάλλοντος. Όπου απαιτείται σύνδεση οποιωνδήποτε στηριγμάτων, εξαρτημάτων κ.λπ μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος των θαλάμων, θα χρησιμοποιηθούν ειδικές ντίζες από τεφλόν, για την αποφυγή θερμογεφυρών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΥΔΡΕΥΣΗ

4.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ – ΟΡΙΣΜΟΙ

Η παροχή πόσιμου και υγιεινού νερού σε ένα κτίριο, είναι από τις σημαντικότερες απαιτήσεις για μια άρτια υδραυλική εγκατάσταση.

Το πόσιμο νερό, που μπορεί να παρθεί είτε από τα δημόσια δίκτυα, είτε από τα ιδιωτικά δίκτυα τροφοδοσίας, πρέπει να είναι απαλλαγμένο από επιβλαβείς για την υγεία οργανισμούς και άλλες ενόργανες ουσίες που περιέχονται.

4.1.α Εγκατάσταση ύδρευσης: είναι το σύνολο των εγκατεστημένων στοιχείων (σωλήνων, ειδικών τεμαχίων, εξαρτημάτων, συσκευών ή δοχείων, κλπ), που εξασφαλίζουν την ικανοποιητική σε ποσότητα και ποιότητα παροχή νερού που χρειάζεται για τις ανάγκες των ανθρώπων που κατοικούν, παραμένουν ή εργάζονται σ' ένα κτίριο.

4.1.β Δίκτυο ύδρευσης: είναι το σύνολο των εγκαταστάσεων (αντλιοστάσια, σωληνώσεις, συστήματα βελτιώσεως, κλπ) ενός κτιρίου, που μεταφέρουν το πόσιμο νερό υδροδότησης στις εγκαταστάσεις ύδρευσης.

4.1.γ Σωλήνωση: είναι ένα τμήμα της εγκατάστασης που συνδέει λειτουργικά δύο σημεία. Αποτελείται από σωλήνες, ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα κλπ και μπορεί να έχει ιδιαίτερη ονομασία ανάλογα με το λειτουργικό της προορισμό (π.χ. σωλήνωση σύνδεσης).

4.1.δ Μετρητής νερού: είναι η συσκευή μέτρησης της ποσότητας του νερού που παρέχεται από το δίκτυο ύδρευσης προς τις καταναλώσεις της εγκατάστασης ύδρευσης ενός κτιρίου ή οικοπέδου.

4.1.ε Βαλβίδες αντεπιστροφής: είναι τα όργανα που παρεμβάλλονται στην εγκατάσταση για να εμποδίζουν τη ροή του νερού σε φορά αντίθετη προς αυτή που ρέει, όταν διοχετεύεται προς τις λήψεις.

4.1.στ Όργανα ρύθμισης: δίνουν τη δυνατότητα ρύθμισης ενός λειτουργικού μεγέθους της εγκατάστασης (π.χ. μειωτήρας πίεσης, τρίοδη βαλβίδα ανάμιξης για σταδιακή ρύθμιση της θερμοκρασίας ή βαλβίδα πλήρωσης για ρύθμιση της ποσότητας του νερού μέσα σ' ένα δοχείο ή δεξαμενή).



ΣΧΗΜΑ
Μειωτήρας πίεσης



ΣΧΗΜΑ
Βαλβίδα πλήρωσης

4.1.ζ Όργανα διακοπής ή διακόπτες: ορίζονται αυτά που ο λειτουργικός τους προορισμός είναι η δυνατότητα διακοπής της ροής του νερού μέσα στις σωληνώσεις.

4.1.η Όργανα εκροής: ορίζονται αυτά που τοποθετούνται στο πέρας μίας σωλήνωσης σύνδεσης και επιτρέπουν τη λήψη νερού για συγκεκριμένη χρήση. Στα όργανα εκροής δεν εντάσσονται τα όργανα εκκένωσης και οι

βαλβίδες πλήρωσης, που κατατάσσονται στην κατηγορία των οργάνων διακοπής και ρύθμισης, αντίστοιχα.

Στις εγκαταστάσεις τροφοδοσίας ζεστού νερού κατά την επιλογή του υλικού των σωληνώσεων, λαμβάνονται υπ' όψη οι αυξημένες διαβρωτικές συνθήκες που παρουσιάζονται. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να προστατεύονται τα μεταλλικά τμήματα των σωληνώσεων.

4.1.θ Κέντρα παραγωγής ζεστού νερού: εξυπηρετούν μια κεντρική παροχή ζεστού νερού χρήσης, συγκροτήματα κατοικιών, ξενοδοχείων, νοσοκομείων. Αποτελούνται από:

- Δοχείο αποθήκευσης ζεστού νερού (Boiler).
- Εναλλάκτη θερμότητας (τις περισσότερες φορές είναι ενσωματωμένος στο Boiler).
- Κύκλωμα θερμαντικού μέσου.
- Σωλήνωση ζεστού νερού χρήσης.
- Σύνδεση με την εγκατάσταση του κρύου νερού.



ΣΧΗΜΑ
Boiler

Για εξασφάλιση οικονομίας νερού και άνεσης στη χρήση, απαιτείται επανακυκλοφορία του ζεστού νερού, που μπορεί να γίνει είτε με φυσική κυκλοφορία, είτε με βεβιασμένη (χρήση κυκλοφορητή). Η ταχύτητες επανακυκλοφορίας πρέπει να είναι τέτοιες που απλώς να καλύπτονται οι απώλειες πίεσης στις σωληνώσεις κατά την επανακυκλοφορία.

Η σύνδεση με την εγκατάσταση του κρύου νερού, απαιτεί την παρεμβολή δικλείδας διακοπής, βαλβίδας αντεπιστροφής και ασφαλιστικής βαλβίδας. Συνιστάται η χρήση μειωτήρα πίεσης, εφ' όσον απαιτείται, για την απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης. Το μέγεθος της ασφαλιστικής βαλβίδας εξαρτάται από τη θερμαντική ικανότητα του κέντρου παραγωγής.

4.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύων ύδρευσης. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

- α) Οικιακές Εγκαταστάσεις Υγιεινής Κ. Schulz
- β) Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- γ) Κανονισμός Λειτουργίας Δικτύου Υδρεύσεως ΕΥΔΑΠ
- γ) Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN

Η επιλογή διατομών στους σωλήνες γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου θεωρώντας ότι:

- α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε υδραυλικούς υποδοχείς καθορίζονται από τον τύπο των υποδοχέων βάσει της ΤΟΤΕΕ.
- β) Οι παροχές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.
- γ) Λόγω ετεροχρονισμού στην λειτουργία των υποδοχέων, υπολογίζεται η παροχή αιχμής, από την θεωρητική παροχή και την καμπύλη ετεροχρονισμού. Αυτή, έχει την μορφή:

$$Q_s = ax(\sum Q_r)^b + c$$

όπου

Q_s : η παροχή αιχμής

Q_r : η κανονική παροχή

a,b,c: οι συντελεστές που εξαρτώνται από το είδος του κτιρίου, καθώς και από την τιμή $\sum Q_r$, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ.

- δ) Ο υπολογισμός των διατομών για το δίκτυο του κρύου και του ζεστού νερού γίνεται ανεξάρτητα, θεωρώντας τις παροχές που υπολογίζονται με τον παραπάνω τρόπο. Οι σχέσεις στις οποίες βασίζονται οι υπολογισμοί είναι:

$$Q = \frac{\pi x D^2}{4} x V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} x \frac{V^2}{2g} \text{ (εξίσωση Darcy)}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right) \text{ (εξίσωση Colebrook)}$$

$$\text{Re} = \frac{VD}{\nu} \text{ (αριθμός Reynolds)}$$

όπου:

Q: παροχή σε m³/h

D: εσωτερική διάμετρος σε m

V: μέση ταχύτητα σε m/s

J: απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m

Δh: απώλειες πίεσης σε m

L: μήκος αγωγού σε m

λ: συντελεστής τριβής

k: η απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re: ο αριθμός Reynolds

ν: το ιξώδες νερού σε m²/sec

ε) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, τάφ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$J = \frac{1}{2} \sum \zeta x \rho x V^2$$

όπου:

Σζ: η συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου

ρ: η πυκνότητα νερού

στ) Ο όγκος ανακυκλοφορίας προκύπτει από την σχέση:

$$V_u = \frac{Q}{cx\rho_m x(\Theta_v - \Theta_r)}$$

Για τις τριβές, λαμβάνονται υπόψη η ανακυκλοφορία λόγω βαρύτητας, οι απώλειες πίεσης, καθώς και πιθανή αντλία (βλ. Schulz).

Πιεστικό συγκρότημα

Σε περίπτωση που απαιτείται, υπολογίζεται είτε πιεστικό με προπίεση αέρα (αναλυτικά σύμφωνα με K.Schulz), είτε απλό πιεστικό μεμβράνης.

Η πίεση θέσης σε λειτουργία υπολογίζεται από τη σχέση:

$$P_e = \Delta p_{geod} + \Delta p_{rz} + P_{fl} + 1,0$$

Όπου:

Δp_{geod} : η υψομετρική διαφορά πίεσης στην πλευρά κατάθλιψης της αντλίας

Δp_{rz} : η πτώση πίεσης λόγω τριβών (σωλήνων & μεμονωμ. αντιστάσεων)

P_{fl} : η ελάχιστη πίεση ροής στη δυσμενέστερη θέση λήψης

Η πίεση παύσης λειτουργίας (ανώτερο όριο πίεσης του πιεστικού δοχείου) υπολογίζεται από τη σχέση :

$$P_a = P_e + \Delta P$$

Όπου:

ΔP : η διαφορά πίεσης

P_e : η πίεση θέσης σε λειτουργία.

Η ελάχιστη πίεση της αντλίας $P_{p_{min}}$ (για πίεση λειτουργίας P_e) υπολογίζεται:

$$P_{p_{min}} = [(h_1 + h_{s_{geod}}) \rho g x 10^{-5}] + P_e + \Delta p_{pd} + \Delta p_{ps}$$

όπου:

h_1 : το ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού που μπαίνει η αντλία σε λειτουργία

$h_{s_{geod}}$: το ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού της δεξαμενής

Δp_{pd} : η πτώση πίεσης λόγω τριβών στην κατάθλιψη της αντλίας

Δp_{ps} : η πτώση πίεσης λόγω τριβών στην αναρρόφηση της αντλίας

Η μέγιστη πίεση της αντλίας Pp_{\max} (για πίεση λειτουργίας P_a) υπολογίζεται :

$$Pp_{\max} = [(h_2 + h_{s_{geod}}) \times \rho \times g \times 10^{-5}] + Pa + \Delta p_{ps}$$

όπου:

h_2 : το ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού που μπαίνει η αντλία σε λειτουργία

$h_{s_{geod}}$: το ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού της δεξαμενής

Δp_{pd} : η πτώση πίεσης λόγω τριβών στην κατάθλιψη της αντλίας

Δp_{ps} : η πτώση πίεσης λόγω τριβών στην αναρρόφηση της αντλίας

Η απαίτηση ισχύος της αντλίας προσδιορίζεται από τη σχέση :

$$Nm = (Vp_m \times Pp_{\max}) / (10n_p) \text{ σε KW}$$

Όπου:

Vp_m : η μέση παροχή αντλίας σε lt/h

Pp_{\max} : η μέγιστη πίεση της αντλίας σε bar

n_p : ο βαθμός απόδοσης της αντλίας

Τελικά, η απαιτούμενη ισχύς του κινητήρα της αντλίας είναι :

$$N_M = \frac{N_p}{n_M}$$

Όπου:

N_p : η απαίτηση ισχύος της αντλίας

n_M : ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα

Επιτρεπτές ταχύτητες

Κύρια Δίκτυα:

Εκτός κτιρίου: 1,5- 2,0 m/sec

Εντός κτιρίου: 1,0- 2,0 m/sec

Δευτερεύοντα Δίκτυα:

1,0- 1,5 m/sec

Κατάθλιψη Αντλιών:

1,5- 3,0 m/sec

Δίκτυο Ανακυκλοφορίας:

0,3- 0,5 m/sec

4.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υδραυλικών υπολογισμών παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Είδος Υποδοχέα
- Παροχή Υποδοχέα (l/s)
- Παροχή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση Εξαρτημάτων Σζ
- Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)
- Πίεση Εκροής (υποδοχέα) (mΥΣ)
- Πίεση λόγω Υψομέτρου (mΥΣ)

Κάθε τμήμα του δικτύου μπορεί να ανήκει σε μία από τις περιπτώσεις:

α) Τμήμα δικτύου κρύου νερού: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του παρεμβάλλοντας τελεία (.).

β) Τμήμα δικτύου ζεστού νερού: όπως στην περίπτωση (α) αλλά με παύλα (-).

γ) Τμήμα ανακυκλοφορίας: όπως στην περίπτωση (α) ή (β) αλλά με συν (+).

Είδος Υποδοχέα: α/α του υποδοχέα στην λίστα υποδοχέων, ή Σ-χ, όπου χ ο α/α Συστήματος (ομάδας) υποδοχέων, που αναλύεται.

4.4 Νομοθεσία-Κανονισμοί

α/α	Νομοθεσία - Κανονισμός	Τίτλος
1	ΤΟΤΕΕ 2411/86	Εγκ/σεις σε κτίρια και οικόπεδα. Διανομή κρύου - ζεστού νερού
2	ΠΔ 38/91, άρθρο 4	Ποιοτική στάθμη & εργασίες επί των εγκ/σεων, ευθύνη για την εκτέλεση των εργασιών επί των εγκ/σεων
3	ΠΔ 334/94	Προϊόντα δομικών κατασκευών

4.4.α Υπολογισμός Κρύου Νερού

Ο υπολογισμός της εγκατάστασης ύδρευσης αφορά στη διαστασιολόγηση των σωληνώσεων και των συνδεδεμένων σ' αυτές οργάνων. Οι διαστάσεις των σωληνώσεων επιλέχθηκαν ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, την πίεση του τοπικού δικτύου, την ποσότητα και την πίεση νερού που απαιτείται σε κάθε λήψη και τα ύψη κάθε στάθμης που βρίσκονται εγκατεστημένες οι καταναλώσεις, έτσι ώστε να τροφοδοτούνται με επάρκεια νερού. Ο καθορισμός των διαμέτρων των σωληνώσεων στην εγκατάσταση ύδρευσης, εξαρτάται από:

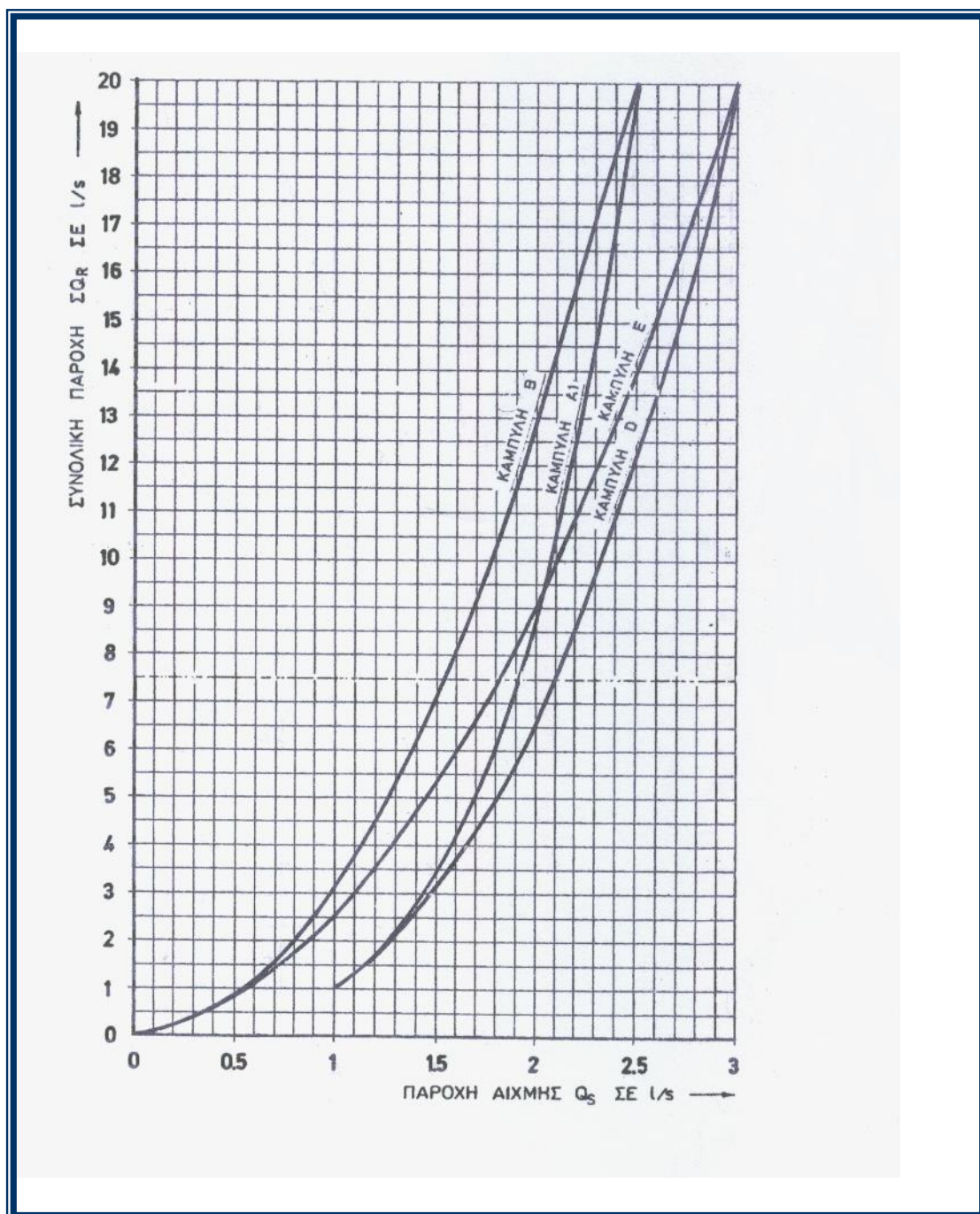
- Τη διατιθέμενη πίεση του δικτύου υδροδότησης.
- Τη διαφορά πίεσης που οφείλεται στη διαφορά στάθμης λήψεων και σημείου σύνδεσης και στις απώλειες πίεσης από τριβές και αντιστάσεις.
- Την παροχή των πιθανών ταυτόχρονων καταναλώσεων (παροχή αιχμής).

4.4.β Υπολογισμός απαιτούμενης παροχής

Ο υπολογισμός των απαιτούμενων παροχών/ υδροληψία βασίζεται στον Πιν.6/ΤΟΤΕΕ 2411/86, και το ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ που ακολουθούν.

ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΤΥΠΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΚΑΜΠΥΛΗ
Κτίρια κατοικιών	$Q_s=1,7(\Sigma Q_R)^{0,21}-0,7$	$\Sigma Q_R > 1,0 \text{ lit/sec}$	A*
	$Q_s=0,682(\Sigma Q_R)^{0,45}-0,14$	$0,07 < \Sigma Q_R < 20 \text{ lit/sec}$	B
Κτίρια γραφείων	$Q_s=1,7(\Sigma Q_R)^{0,21}-0,7$	$\Sigma Q_R > 1,0 \text{ lit/sec}$	A*
	$Q_s=0,682(\Sigma Q_R)^{0,45}-0,14$	$0,07 < \Sigma Q_R < 20 \text{ lit/sec}$	B
	$Q_s=0,4(\Sigma Q_R)^{0,54}+0,48$	$\Sigma Q_R > 20 \text{ lit/sec}$	C
Ξενοδοχεία	$Q_s=(\Sigma Q_R)^{0,386}$	$1,0 < \Sigma Q_R < 20 \text{ lit/sec}$	D*
	$Q_s=0,698(\Sigma Q_R)^{0,5}-0,12$	$0,1 < \Sigma Q_R < 20 \text{ lit/sec}$	E
	$Q_s=1,08(\Sigma Q_R)^{0,5}-1,83$	$\Sigma Q_R > 20 \text{ lit/sec}$	F
Καταστήματα	$Q_s=(\Sigma Q_R)^{0,386}$	$1,0 < \Sigma Q_R < 20 \text{ lit/sec}$	D*
	$Q_s=0,698(\Sigma Q_R)^{0,5}-0,12$	$0,1 < \Sigma Q_R < 20 \text{ lit/sec}$	E
	$Q_s=4,3(\Sigma Q_R)^{0,27}-6,65$	$\Sigma Q_R > 20 \text{ lit/sec}$	G
Νοσοκομεία	$Q_s=(\Sigma Q_R)^{0,386}$	$1,0 < \Sigma Q_R < 20 \text{ lit/sec}$	D*
	$Q_s=0,698(\Sigma Q_R)^{0,5}-0,12$	$0,1 < \Sigma Q_R < 20 \text{ lit/sec}$	E
	$Q_s=0,25(\Sigma Q_R)^{0,6}+1,25$	$\Sigma Q_R > 20 \text{ lit/sec}$	H
(*) οι καμπύλες A και D ισχύουν όταν στις λήψεις είναι συνδεδεμένα και όργανα εκροής με παροχή υπολογισμού $Q_R > 0,5 \text{ lit/sec}$.			

Τύποι για τον υπολογισμό της παροχής αιχμής (Q_s), ανάλογα με το είδος του κτιρίου.



ΠΙΝΑΚΑΣ

Υπολογισμός της παροχής αιχμής Q_s συναρτήσει της συνολικής παροχής ΣQ_R .

Συγκεκριμένα για καταστήματα και παροχή αιχμής $0,1 < \Sigma Q_R < 20 \text{ Lt/sec}$, επιλέγεται η καμπύλη Ε, που είναι η δυσμενέστερη περίπτωση, οπότε:

$$Q_s = 0,698x(\Sigma Q_r)^{0,5} - 0,12$$

όπου

Qs: η παροχή αιχμής

ΣQ_r: το άθροισμα επιμέρους παροχών

Ο ταυτοχρονισμός στη χρήση των λήψεων έχει συμπεριληφθεί στη σχέση του υπολογισμού της παροχής.

4.4.γ Υπολογισμός πιεστικού συγκροτήματος

Ο υπολογισμός του πιεστικού συγκροτήματος που ακολουθεί βασίζεται στο DIN 4810 “Steel pressure vessels for water supply systems”.

4.4.γ.1 Πίεση θέσης & πίεση παύσης λειτουργίας

Η πίεση θέσης σε λειτουργία (χαμηλότερο όριο πίεσης που απαιτείται για την εξασφάλιση της απαιτούμενης πίεσης στη δυσμενέστερη θέση λήψης τού δικτύου) υπολογίζεται από τη σχέση :

$$P_e = \Delta p_{geod} + \Delta p_{rz} + P_{fl} + 1,0$$

Δp_{geod}: υψομετρική διαφορά πίεσης στην πλευρά κατάθλιψης της αντλίας = 0,50 bar

Δp_{rz}: πτώση πίεσης λόγω τριβών (σωλήνων & μεμονωμ. αντιστάσεων) = 1,50 bar

P_{fl}: ελάχιστη πίεση ροής στη δυσμενέστερη θέση λήψης = 1,00 bar

Τελικά : P_e = 4,00 bar

Η πίεση παύσης λειτουργίας (ανώτερο όριο πίεσης του πιεστικού δοχείου) υπολογίζεται από τη σχέση :

$$P_a = P_e + \Delta P$$

ΔP = διαφορά πίεσης (1,0 ως 2,5 bar). = 1,00 bar

Τελικά : P_a = 5,00 bar

4.4.γ.2 Πίεση αντλίας

Η ελάχιστη πίεση της αντλίας P_{pmin} (για πίεση λειτουργίας P_e) υπολογίζεται :

$$P_{pmin} = \left[(h_1 + h_{s_{geod}}) \times \rho \times g \times 10^{-5} \right] + P_e + \Delta p_{pd} + \Delta p_{ps} = 4,30 \text{ bar}$$

h_1 : ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού που μπαίνει η αντλία σε λειτουργία = 0,3 m

$h_{s_{geod}}$: ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού της δεξαμενής = 3,0m

Δp_{pd} : πτώση πίεσης λόγω τριβών στην κατάθλιψη της αντλίας = 0,3 bar

Δp_{ps} : πτώση πίεσης λόγω τριβών στην αναρρόφηση της αντλίας = 0,15 bar

Η μέγιστη πίεση της αντλίας $P_{p_{max}}$ (για πίεση λειτουργίας P_a) υπολογίζεται :

$$P_{p_{max}} = [(h_2 + h_{s_{geod}}) \times \rho \times g \times 10^{-5}] + P_a + \Delta p_{ps} = 5,80 \text{ bar}$$

h_2 : ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού που μπαίνει η αντλία σε λειτουργία = 0,3 m

$h_{s_{geod}}$: ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού της δεξαμενής = 3,0m

Δp_{pd} : πτώση πίεσης λόγω τριβών στην κατάθλιψη της αντλίας = 0,2 bar

Δp_{ps} : πτώση πίεσης λόγω τριβών στην αναρρόφηση της αντλίας = 0,15 bar

4.4.γ.3 Πιεστικό δοχείο

$V_{h_{max}}$	Μέγιστη απαιτούμενη ωριαία παροχή	$V_{h_{max}}=Q_s$	8555	Lt / h
V_{p_m}	Μέση παροχή αντλίας	Εκτίμηση	9500	Lt / h
I	Αριθ. Εκκινήσεων αντλίας /ώρα		12	-
V_n	Ωφέλιμος όγκος πιεστικού δοχείου	$V_n=(V_{h_{max}}/I)[1-(V_{h_{max}}/V_{p_m})]$	71	Lt
P_v	Προπίεση πιεστικού δοχείου	$P_v = P_e + (0,3 \dots 1,0)$	3,80	bar
V_{bn}	Ωφέλιμο μέγεθος πιεστικού δοχείου	$V_{bn}=(V_n P_a P_e) / [P_v (P_a - P_e)]$	467	Lt
Ψ_T	Συντελεστής νεκρού χώρου	=1,18...1,30	1,25	-
V_b	Πραγματικό μέγεθος πιεστικού δοχείου	$V_b = V_{bn} \Psi_T$	467	Lt

Επιλέγεται τυποποιημένο μέγεθος πιεστικού δοχείου : **500 Lt**

4.4.γ.4 Ισχύς αντλίας

Η απαίτηση ισχύος της αντλίας προσδιορίζεται από τη σχέση :

$$Nm = (Vp_m \cdot xPp_{max}) / (10n_p)$$

$$Nm = \frac{Np}{n_M}$$

$$Nm = 3,12KW$$

Τελικά, η απαιτούμενη ισχύς του κινητήρα της αντλίας είναι :

$$Nm = 4,19HP$$

Επιλέγεται πιεστικό συγκρότημα με δύο αντλίες, με δύο φυγοκεντρικές αντλίες αυτόματης αναρρόφησης N=5,00 HP

4.4.δ Υπολογισμός δεξαμενής νερού

Στον εξωτερικό χώρο του κτιρίου θα κατασκευαστεί δεξαμενή νερού από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η δεξαμενή θα επιχρισθεί με ειδικά στεγανοποιητικά, ώστε να εξασφαλίζεται πλήρως η στεγανότητά της. Η πλήρωση της δεξαμενής θα γίνεται από το δίκτυο της περιοχής. Ο έλεγχος της στάθμης της δεξαμενής θα γίνεται με κατάλληλο σύστημα αυτοματισμού, αλλά και πλωτήρα για μεγιστοποίηση της ασφάλειας.

Θεωρητικός πληθυσμός κτιρίου	: 25 άτομα
Μέση κατανάλωση	: 50Lt / ημ. ατ.
Παραγωγική διαδικασία	: 4500 Lt/d
Χρόνος επάρκειας	: 3 ημέρες
Απαιτούμενη χωρητικότητα δεξαμενής	: 17.250Lt

Επομένως, η μέγιστη απαίτηση νερού ανά ημέρα, είναι:

$$\text{Απαίτηση}_{\text{ατόμων}} = \text{Μέση καταν.} \times \text{αριθ. Ατόμων} = 50 \text{Lt/d.ατ.} \times 25 \text{άτομα} = 1.250 \text{ Lt/d.} = 1.25 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{Απαίτηση}_{\text{παραγ.διαδ.}} = 4.500 \text{ Lt /d} = 4,50 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{Απαίτηση}_{\text{συνολική}} = 5.750 \text{ Lt /d} = 5,75 \text{ m}^3/\text{d}$$

Για επάρκεια 3 ημερών απαιτείται δεξαμενή όγκου:

$$5,75 \text{ m}^3/\text{d} \times 3 \text{d} = 17,25 \text{ m}^3 = 17.250 \text{ Lt}$$

Θα κατασκευαστεί, δεξαμενή νερού εσωτερικών διαστάσεων : 5.00m x 2.00m x 3.00m (ΜxΠxΥ), στη θέση που φαίνεται στα συνημμένα σχέδια, χωρητικότητας 30.00 m³.

4.4.ε Υπολογισμός συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

Η εγκατάσταση τροφοδοσίας ζεστού νερού, αποτελείται από το σύστημα θέρμανση του νερού, συμπεριλαμβανομένης της γραμμής τροφοδοσίας του κρύου νερού, το μέσον αποθήκευσης του ζεστού νερού, τους υποδοχείς λήψεις και τις διατάξεις ρύθμισης.

Η ημερήσια ζήτηση σε ζεστό νερό χρήσης, υπολογίζεται ΠΙΝΑΚΑ που ακολουθεί

Πίνακας 9.07

ΜΥΥ, ωριαία ζήτηση ζεστού νερού και συντελεστές αποθηκεύσεως και αναπλήρωσεως διαφόρων καταναλωτών

Υποδοχέας	ΜΥΥ	Lt/h	Συντ.
1. Αναμορφωτήρια και Ψυχιατρεία			
Ίδιωτικός νιπτήρας	0,7	4	
Κοινόχρηστος »	1,0	8	
Ίδιωτικός καταιονιτήρας	1,5	45	
Λουτήρας με καταιονιτήρα	1,5	75	
Κοινόχρηστος καταιονιτήρας	3,0	300	
Νεροχύτης κουζίνας	2,0	40	
Νεροχύτης ύπηρεσίας (sink)	2,0	75	
Συντελεστής αποθηκεύσεως			0,5
» αναπλήρωσεως			0,5
2. Γραφεία			
Ίδιωτικός νιπτήρας	0,7	4	
Κοινόχρηστος νιπτήρας	1,0	8	
Ίδιωτικός καταιονιτήρας	1,5	60	
Νεροχύτης μπάρ	2,0	40	
Νεροχύτης ύπηρεσίας	2,5	60	
Συντελεστής αποθηκεύσεως			0,5
» αναπλήρωσεως			0,6
3. Γυμναστήρια			
Ίδιωτικός νιπτήρας	1,0	8	
Κοινόχρηστος νιπτήρας	1,5	15	
Ίδιωτικός καταιονιτήρας	1,5	45	
Κοινόχρηστος καταιονιτήρας	3,0	300	
Νεροχύτης	1,5	30	
Συντελεστής αποθηκεύσεως			0,6
» αναπλήρωσεως			0,5
4. Γηροκομεία			
Ίδιωτικός νιπτήρας	0,7	4	
Κοινόχρηστος νιπτήρας	1,0	8	
Ίδιωτικός καταιονιτήρας	1,5	45	
Λουτήρας με καταιονιτήρα	1,5	75	
Νεροχύτης	2,0	40	
Νεροχύτης ύπηρεσίας (sink)	2,0	75	
Συντελεστής αποθηκεύσεως			0,6
» αναπλήρωσεως			0,4
5. Διαμερίσματα			
Ίδιωτικός νιπτήρας	0,7	8	
Κοινόχρηστος νιπτήρας	1,0	8	
Ίδιωτικός καταιονιτήρας	1,5	45	
Κοινόχρηστος καταιονιτήρας	1,5	45	
Λουτήρας με καταιονιτήρα	1,7	45	
Νεροχύτης	1,5	20	
Πλυντική μηχανή πιάτων	1,5	40	
Πλυντική μηχανή ρούχων	1,2	100	
Σκάφη ρούχων	1,5	60	
Συντελεστής αποθηκεύσεως			0,5
» αναπλήρωσεως			0,35

Πίνακας 9.07 (Συνέχεια)

Υποδοχέας	ΜΥΥ	Lt/h	Συντ.
6. Έργοστάσια			
Ίδιωτικός Νιπτήρας	0,7	8	
Κοινόχρηστος νιπτήρας	2,0	40	
Ίδιωτικός καταιονιτήρας	1,5	45	
Κοινόχρηστος καταιονιτήρας	3,0	300	
Νεροχύτης	2,0	40	
Συντελεστής άποθηκείσεως			0,4
» άναπληρώσεως			0,4
7. Έστιατόρια			
Ίδιωτικός νιπτήρας	0,7	8	
Κοινόχρηστος νιπτήρας	2,0	15	
Ίδιωτικός καταιονιτήρας	1,5	45	
Κοινόχρηστος καταιονιτήρας	1,7	60	
Νεροχύτης κουζίνας	3,0	45	
Νεροχύτης ζαχαροπλαστείου	2,5	40	
Νεροχύτης λάντζας άπλός	2,5	100	
Νεροχύτης λάντζας διπλός	3,5	200	
Νεροχύτης λαχανικών	2,0	170	
Νεροχύτης Μπάρ	2,5	100	
Πλυντική μηχανή άσημικών	2,0	150	
Πλυντική μηχανή γυαλικών	2,0	130	
Πλυντική μηχανή κατσαρολικών	2,0	300	
Καφετιέρα	1,2	40	
Μπαίν μαρί	1,0	60	
Πρόπλυση πρό των πλυντικών μηχανών	2,5	170	
Συντελεστής άποθηκείσεως			0,5
» άναπληρώσεως			0,5
8. Λέσχες			
Ίδιωτικός νιπτήρας	0,8	4	
Κοινόχρηστος νιπτήρας	1,3	8	
Ίδιωτικός καταιονιτήρας	1,5	45	
Κοινόχρηστος καταιονιτήρας	1,7	60	
Νεροχύτης	2,5	30	
Συντελεστής άποθηκείσεως			0,3
» άναπληρώσεως			0,5

ΠΙΝΑΚΑΣ

Ωριαία ζήτηση ζεστού νερού

Έτσι, για την περίπτωση των βιομηχανιών (εργοστάσια) και για 15 κοινόχρηστους νιπτήρες, 5 κοινόχρηστους καταιονιτήρες και 23 νεροχύτες, προκύπτει ωριαία ζήτηση ζεστού νερού περίπου 3000 lt.

Για την παραγωγή του ζυγ θα εγκατασταθούν δύο θερμοδοχεία (boiler) διπλής ενέργειας (ηλεκτρική και θερμική). Θα κατασκευαστεί κεντρικό δίκτυο διανομής και ανακυκλοφορίας ζυγ. Αναλυτικά, οι υπολογισμοί :

4.4.ε.1 Παραγωγή ζυγ με τη βοήθεια του λέβητα**4.4.ε.1.1 Λέβητας**

Για τον υπολογισμό της θερμικής ισχύος του λέβητα, ισχύει ο τύπος:

$$Q_{\lambda} = \frac{(1 + Z_{\lambda})}{Q_{\zeta\nu}}$$

Όπου:

Z_{λ} : ο συντελεστής προσαύξησης του λέβητα

$Q_{\zeta\nu}$: η απαιτούμενη θερμική ισχύς για τη θέρμανση ζυγ (kcal/h), που δίνεται από τον τύπο:

$$Q_{\zeta\nu} = \frac{V_b \cdot x (T_2 - T_1)}{N}$$

Όπου:

V_b : η χωρητικότητα του θερμοδοχείου (1000 lt)

T_2 : η επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού (50 °C)

T_1 : η θερμοκρασία κρύου νερού (17 °C)

N : ο επιθυμητός χρόνος θέρμανσης (1 h)

Απαιτούμενη ισχύς για τη θέρμανση ζυγ ($Q_{\zeta\nu}$)	: 33.000 kcal/h
Συντελεστής προσαύξησης λέβητα Z_{λ}	: 0.05
Θερμική ισχύς λέβητα	: 35.000 kcal/h

4.4.ε.1.2 Καυστήρας

Για τον υπολογισμό της ωριαίας κατανάλωσης καυστήρα, ισχύει ο τύπος:

$$W = \frac{Q_{\lambda}}{H_u \cdot \eta n}$$

Όπου:

Q_{λ} : η θερμική ισχύς του λέβητα (kcal/h)

H_u : η θερμογόνος δύναμη του πετρελαίου (kcal/kg)

n : ο βαθμός απόδοσης του καυστήρα

Θερμική ισχύς λέβητα (Q_{λ})	: 35.000 kcal/h
Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου EL (H_u)	: 10250 kcal/kg
Πυκνότητα πετρελαίου (ρ)	: 0.85 kg/Lt
Βαθμός απόδοσης καυστήρα (η)	: 85 %
Ωριαία κατανάλωση καυστήρα	: 4,02 kg/h

4.4.ε.1.3 Μπέκ καυστήρα

Η παροχή μπεκ δίνεται από τον τύπο:

$$Q_2 = Wx\sqrt{\left(\frac{P_2}{P_1}\right)}$$

Όπου:

W : η ωριαία κατανάλωση καυστήρα (kg/h)

P_2 : η επιθυμητή πίεση του μπεκ (bar)

P_1 : η πίεση αντλίας καυσίμου (bar)

Τύπος	: πλήρους δέσμης
Γωνία ψεκασμού	: 60°
Πίεση αντλίας καυσίμου	: 12 bar

Παροχή μπέκ για πίεση 7bar	: 3,07 kg/h
----------------------------	--------------------

4.4.ε.1.4 Δεξαμενή καυσίμου

Για τον υπολογισμό του όγκου της δεξαμενής καυσίμου, ισχύει ο τύπος:

$$V_{\text{δεξ.}} = \frac{d_{\text{επ.}} \cdot x W_{\text{td}}}{\rho}$$

Όπου:

$d_{\text{επ.}}$: η επάρκεια καυσίμου σε ημέρες (d)

W_{td} : η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση καυσίμου, που ισούται με τις ώρες ημερήσιας λειτουργίας x την ωριαία κατανάλωση καυστήρα (W) (kg/d)

ρ : η πυκνότητα πετρελαίου (kg/l)

Ώρες ημερήσιας λειτουργίας (πραγματικές)	: 8 h/d
Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση καυσίμου	: 32,14 kg/d
Επάρκεια καυσίμου σε ημέρες	: 45 d
Απαιτούμενος όγκος δεξαμενής	: 1701 Lt
Πραγματικός όγκος δεξαμενής	: 2000 Lt

4.4.ε.1.5 Καπνοδόχος

Για τις διαστάσεις της καπνοδόχου, γίνεται χρήση του τύπου:

$$F_k = \frac{Q_\lambda + 10000}{\sqrt{H(25 + 2\sqrt{Q_\lambda})}}$$

Όπου:

Q_λ : η θερμική ισχύς του λέβητα (kcal/h)

H: το ολικό ύψος της καπνοδόχου (m)

Θερμική ισχύς λέβητα (Q_λ) : 35.000 kcal/h

Ολικό ύψος καπνοδόχου : 7,5 m

Απαιτούμενη διατομή Fk (1)	: 314 cm ² (1)
Διαστάσεις καπνοδόχου	: 20 x 20 cm ² (400 cm ²)

4.4.ε.1.6 Κλειστό δοχείο διαστολής

Ο ελάχιστος όγκος του δοχείου διαστολής, δίδεται από τον τύπο:

$$V_N = \frac{V_a}{D_f}$$

Όπου

V_a : η διαστολή του νερού, που ισούται με $V_a = V_s \times A_f$ (lt), όπου V_s : το περιεχόμενο του νερού στο κύκλωμα, κατ' εκτίμηση (περίπου ίσο με: $20 \times (Q_{\lambda} / 100)$) και A_f : ο συντελεστής διαστολής του νερού, που προκύπτει με γραμμική παρεμβολή από τον ΠΙΝΑΚΑ συντελεστή διαστολής νερού.

Μέση Θερμοκρασία νερού T _m °C	Συντελεστής διαστολής νερού A _f
0	0,00013
10	0,00027
20	0,00177
30	0,00435
40	0,00782
50	0,0121
55	0,0145
60	0,0171
65	0,0198
70	0,0227
75	0,0258
80	0,0290
85	0,0324
90	0,0359
95	0,0396
100	0,0434

ΠΙΝΑΚΑΣ συντελεστή διαστολής νερού.

Για θερμοκρασία προσαγωγής του νερού στο λέβητα 83°C (T_i) και θερμοκρασία επιστροφής 72°C (T_a), η μέση θερμοκρασία του νερού (T_m) είναι: 77.5°C .

Οπότε, για $T_m=77.5^{\circ}\text{C}$ προκύπτει ότι $A_f=0.0274$.

D_f : ο συντελεστής διαστολής, που ισούται με $D_f=(P_e-P_a)/(P_e+1)$, όπου P_e : η τελική πίεση της εγκατάστασης (bar) που ισούται με $P_a+0,7$, όπου P_a η στατική πίεση της εγκατάστασης (bar).

Μέση θερμοκρασία λειτουργίας $T_m = (T_i + T_a)/2$	: $77,5^{\circ}\text{C}$
Στατική πίεση εγκατάστασης P_a	: 0,50 bar
Τελική πίεση εγκατάστασης $P_e = P_a + 0.70$	: 1,20 bar
Συντελεστής διαστολής νερού A_f	: 0.0274
Περιεχόμενο νερό στο κύκλωμα V_s	: 700 Lt
Διαστολή νερού $V_a = V_s \times A_f$	: 19,18 Lt
Συντελεστής διαστολής $D_f = (P_e - P_a)/(P_e + 1)$	: 0,3181
Ελάχιστος όγκος δοχείου $V_N = V_a / D_f$	: 61 Lt
Τυποποιημένο μέγεθος δοχείου	: 80 Lt

4.4.ε.1.7 Κυκλοφορητής

Η συνολική παροχή του κυκλοφορητή, δίδεται από τον τύπο:

$$Q_{\text{κυκλ.}} = \frac{Q_{\zeta\nu} + Q_{\alpha\pi}}{T_i - T_a}$$

Όπου:

$Q_{\zeta\nu}$: η απαιτούμενη θερμική ισχύς (kcal/h)

$Q_{\alpha\pi}$: το σύνολο των θερμικών απωλειών του κτιρίου (kcal/h)

T_i : η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού ($^{\circ}\text{C}$)

T_a : η θερμοκρασία επιστροφής του νερού ($^{\circ}\text{C}$)

Το μανομετρικό ύψος του κυκλοφορητή προκύπτει από τη σχέση:

$$H = L_{\delta} \times \Delta P \times 1,20 + \Delta P_{\text{σερ.}}$$

Όπου:

L_{δ} : το μέσο μήκος δικτύου (m)

ΔP : η γραμμική πτώση πίεσης (mm WS/m)

$\Delta P_{\text{σερ}}$: η πτώση πίεση στη σερπαντίνα (mm WS/m)

Συνολική παροχή θερμικού φορέα	: 3000 Lt/h
Γραμμική πτώση πίεσης	: 63.4 mm WS/m
Μέσο μήκος δικτύου	: 10 m
Πτώση πίεσης στην σερπαντίνα	: 1.500 mm WS
Μανομετρικό κυκλοφορητή (H)	: $10 \times 63.4 \times 1.20 + 1500 = \mathbf{2260 \text{ mm WS}}$
Παροχή κυκλοφορητή	: 3000 Lt/h

4.4.ε.1.8 Βαλβίδα ασφαλείας

Η παροχή της βαλβίδας ασφαλείας, προκύπτει από τον τύπο:

$$G = \frac{Q_{\lambda}}{500}$$

Όπου:

Q_{λ} : η θερμική ισχύς του λέβητα (kcal/h)

Η βαλβίδα ασφαλείας πρέπει να ανοίγει σε πίεση τουλάχιστον 0,5 bar μεγαλύτερη από την τελική πίεση (P_e), δηλαδή (1,2 +0,5) bar= 1,7 bar (υπερπίεση).

Οπότε με βάση την εγκατεστημένη ισχύ του λέβητα και από πίνακες κατασκευαστών, επιλέγεται βαλβίδα ασφαλείας με διάσταση στομίου 1/2 ".

Παροχή βαλβίδας ασφαλείας	: 70 kg/h
Ελάχιστη πίεση ενεργοποίησης β.α.	: 1,70 bar
Διάμετρος εισόδου βαλβίδας	: 1/2 in

ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

4.5 Υπολογισμός Δικτύου Σωληνώσεων

	Έργο	: Μονάδα παραγωγής ειδών αρτοζαχαροπλαστικής, παγωτού, catering & γραφεία
	Θέση	: Μαλάδες, Δήμος Τεμένους
Ηρακλείου	Ημερομηνία	: Μάρτιος 2005
	Μελετητές	: Βασιλείου Ευστρατία Μπόρα Σοφία

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Χωρίς Ετεροχρονισμό
Τύπος Κύριου Σωλήνα	PP-R
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	0.007
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	VPE
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	0.007
Παροχή Νερού (l/s)	14.890
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..45
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	25.372
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	12.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	6.000
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	23.372

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. m	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. l/s	Παρ. Αιχμ. l/s	Είδ. Σωλ.	Διάμ Σωλ mm	Ταχ. Νερού m/s	Σζ Εξαρτ.	Τρ. Εξαρτ. mΥΣ	Τρ. Σωλ. mΥΣ	Ολ. Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδ. mΥΣ	ΔΡ Υψ. Διαφ mΥΣ
1.2	4.60		2.380	2.380	Κύρ.	75	1.230			0.415	0.415		
2.3	1.20		2.380	2.380	Κύρ.	75	1.230	1.000	0.452	0.108	0.560		
3.4	6.00		1.710	1.710	Κύρ.	40	0.504			0.023	0.023		
4.5	4.40		0.670	0.670	Κύρ.	40	0.199			0.004	0.004		
5.6	7.55	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			1.053	1.053	10.00	3.00
5.7	6.20		0.520	0.520	Κύρ.	32	1.473			0.803	0.803		
7.8	2.80		0.220	0.220	Κύρ.	25	1.017			0.257	0.257		
8.9	0.20	3	0.070	0.070	Κύρ.	20	0.512			0.007	0.007	10.00	
8.10	4.95	27	0.150	0.150	Κύρ.	25	0.693			0.234	0.234	10.00	
7.11	5.53		0.300	0.300	Κύρ.	25	1.386			0.872	0.872		
11.12	8.70	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			1.213	1.213	10.00	3.00
11.13	5.80	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.809	0.809	10.00	3.00
4.14	14.60		1.710	1.710	Κύρ.	40	0.504			1.389	1.389		
14.15	3.70	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.516	0.516	10.00	3.00
14.16	19.20		0.520	0.520	Κύρ.	32	1.473			20.30	20.30		
16.17	0.70		0.410	0.410	Κύρ.	32	1.162	1.000	0.069	0.060	0.128		
17.18	3.50	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.141	0.141	10.00	3.00
17.19	7.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.282	0.282	10.00	3.00
17.20	7.50	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.302	0.302	10.00	3.00
17.21	5.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.749	0.749	10.00	3.00
17.22	7.50	9	0.050	0.050	Δευ.	18	0.377			0.170	0.170	10.00	3.00
16.23	1.30		0.230	0.230	Κύρ.	25	1.060			2.708	2.708		
23.24	6.20		0.350	0.350	Κύρ.	25	1.620	1.000	0.294	2.573	2.867		
24.25	1.50	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.225	0.225	10.00	3.00
24.26	2.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.300	0.300	10.00	3.00
24.27	15.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.603	0.603	10.00	3.00
24.28	6.50	37	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.974	0.974	10.00	3.00
23.29	30.60		0.180	0.180	Κύρ.	20	1.340			75.96	75.96		
29.30	0.20	17	0.130	0.130	Κύρ.	20	1.370			0.419	0.419	12.00	3.00
29.31	1.90	7	0.070	0.070	Κύρ.	20	0.512			0.071	0.071	10.00	3.00
3.32	21.20		0.670	0.670	Κύρ.	40	1.210			115.3	115.3		
32.33	4.50		1.630	1.630	Κύρ.	40	1.130			7.127	7.127		
33.34	1.50	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.209	0.209	10.00	6.00
33.35	5.00		0.700	0.700	Κύρ.	40	1.260			7.490	7.490		
35.36	5.60		0.450	0.450	Κύρ.	32	1.270	1.000	11.35	60.59	71.94		
36.37	3.00	1	0.150	0.150	Δευ.	16	1.578			0.994	0.994	10.00	6.00
36.38	1.50	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.133	0.133	10.00	6.00
36.39	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.177	0.177	10.00	6.00
36.40	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.177	0.177	10.00	6.00
36.41	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.177	0.177	10.00	6.00
36.42	3.00	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			15.03	15.03	12.00	6.00
36.43	3.50	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			17.53	17.53	12.00	6.00
36.44	4.00	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			20.03	20.03	12.00	6.00
36.45	4.50	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			22.54	22.54	12.00	6.00
35.46	12.60		0.350	0.350	Κύρ.	25	1.620			35.99	35.99		
46.47	9.00		0.190	0.190	Κύρ.	20	1.370			22.34	22.34		
47.48	1.00	7	0.070	0.070	Κύρ.	20	0.512			0.037	0.037	10.00	6.00
47.49	1.50	17	0.130	0.130	Κύρ.	20	1.105			3.143	3.143	12.00	6.00
46.50	8.20		0.190	0.190	Κύρ.	20	1.370			20.36	20.36		
50.51	1.00	7	0.070	0.070	Κύρ.	20	0.512			0.037	0.037	10.00	6.00
50.52	1.60	17	0.130	0.130	Κύρ.	20	1.105			3.352	3.352	12.00	6.00
32.53	11.90		0.850	0.850	Κύρ.	40	1.530			18.17	18.17		

53.54	6.00		0.500	0.500	Κύρ.	32	1.420	1.000	2.376	11.84	14.22		
54.55	0.80	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.071	0.071	10.00	3.00
54.56	1.50	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.133	0.133	10.00	3.00
54.57	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.177	0.177	10.00	3.00
54.58	4.20	9	0.050	0.050	Δευ.	16	0.526			0.209	0.209	10.00	3.00
54.59	4.50	9	0.050	0.050	Δευ.	16	0.526			0.224	0.224	10.00	3.00
54.60	5.00	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			25.04	25.04	12.00	3.00
54.61	5.50	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			27.55	27.55	12.00	3.00
54.62	6.00	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			30.05	30.05	12.00	3.00
53.63	6.00		0.520	0.520	Κύρ.	32	1.460	1.000	2.376	11.84	14.22		
63.64	0.80	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.071	0.071	10.00	3.00
63.65	1.50	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.133	0.133	10.00	3.00
63.66	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.177	0.177	10.00	3.00
63.67	4.20	9	0.050	0.050	Δευ.	16	0.526			0.209	0.209	10.00	3.00
63.68	4.50	9	0.050	0.050	Δευ.	16	0.526			0.224	0.224	10.00	3.00
63.69	5.00	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			25.04	25.04	12.00	3.00
63.70	5.50	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			27.55	27.55	12.00	3.00
63.71	6.00	17	0.130	0.130	Δευ.	16	0.950			30.05	30.05	12.00	3.00
3.72	19.00		0.700	0.700	Κύρ.	40	1.260			9.776	9.776		
72.73	0.80	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.112	0.112	10.00	
72.74	14.50		0.850	0.850	Κύρ.	40	1.530			6.723	6.723		
74.75	1.00	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.139	0.139	10.00	
74.76	7.50		0.700	0.700	Κύρ.	40	1.260			3.111	3.111		
76.77	0.20		0.450	0.450	Κύρ.	32	1.270	1.000	0.141	0.022	0.163		
77.78	0.30	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.012	0.012	10.00	3.00
77.79	2.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.300	0.300	10.00	3.00
77.80	2.50	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.375	0.375	10.00	3.00
77.81	6.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.241	0.241	10.00	3.00
77.82	4.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.161	0.161	10.00	3.00
77.83	1.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.150	0.150	10.00	3.00
77.84	8.50	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.342	0.342	10.00	3.00
77.85	9.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.362	0.362	10.00	3.00
77.86	9.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			1.349	1.349	10.00	3.00
77.87	9.50	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			1.424	1.424	10.00	3.00
76.88	9.40		1.030	1.030	Κύρ.	32	1.462	1.000	0.177	1.251	1.428		
88.89	4.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.161	0.161	10.00	3.00
88.90	6.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.241	0.241	10.00	3.00
88.91	6.00	27	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.899	0.899	10.00	3.00
88.92	8.00	9	0.050	0.050	Δευ.	18	0.377			0.181	0.181	10.00	3.00
88.93	3.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.121	0.121	10.00	3.00
88.94	6.00	27	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.899	0.899	10.00	3.00
88.95	12.00	3	0.070	0.070	Δευ.	18	0.527			0.483	0.483	10.00	3.00
88.96	4.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.600	0.600	10.00	3.00
88.97	6.50	27	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.974	0.974	10.00	3.00
88.98	7.00	27	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			1.049	1.049	10.00	3.00
88.99	7.50	27	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			1.124	1.124	10.00	3.00
1-2	4.60		1.580	1.580	Κύρ.	63	1.140			2.238	2.238		
2-4	5.00		0.730	0.730	Κύρ.	40	1.610			0.330	0.330		
4-5	4.40		0.550	0.550	Κύρ.	32	1.558			0.517	0.517		
5-6	7.55		0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.851	0.851	10.00	
5-7	6.20		0.400	0.400	Κύρ.	32	1.348			1.332	1.332		
7-8	2.80		0.100	0.100	Κύρ.	25	0.462			0.052	0.052		
8-9	0.20		0.100	0.100	Κύρ.	20	0.731			0.011	0.011	10.00	
7-11	5.53		0.300	0.300	Κύρ.	25	1.386			0.712	0.712		
11-12	8.70		0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.981	0.981	10.00	
11-13	5.80		0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.654	0.654	10.00	
4-14	14.60		1.100	1.100	Κύρ.	40	1.696			1.365	1.365		
14-15	3.70	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	1.096			0.417	0.417	10.00	3.00

14-16	19.20		0.770	0.770	Κύρ.	32	1.548			6.218	6.218		
16-17	0.70		0.500	0.500	Κύρ.	32	1.416	1.000	0.102	0.069	0.172		
17-18	3.50	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.208	0.208	10.00	3.00
17-19	7.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.417	0.417	10.00	3.00
17-20	7.50	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.446	0.446	10.00	3.00
17-21	5.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.607	0.607	10.00	3.00
17-22	7.50	9	0.050	0.050	Δευ.	18	0.377			0.133	0.133	10.00	3.00
16-23	1.30		0.350	0.350	Κύρ.	25	1.610			0.372	0.372		
23-24	6.20		0.290	0.290	Κύρ.	25	1.320	1.000	0.174	1.332	1.506		
24-25	1.50	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.182	0.182	10.00	3.00
24-26	2.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.243	0.243	10.00	3.00
24-27	15.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.893	0.893	10.00	3.00
23-29	30.60		0.070	0.070	Κύρ.	20	0.512			0.910	0.910		
29-31	1.90	7	0.070	0.070	Κύρ.	20	0.512			0.057	0.057	10.00	3.00
2-32	21.20		1.000	1.000	Κύρ.	40	1.302			0.944	0.944		
32-33	4.50		0.720	0.720	Κύρ.	32	1.090			0.191	0.191		
33-34	1.50	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	0.693			0.057	0.057	10.00	6.00
33-35	5.00		0.570	0.570	Κύρ.	32	1.615			0.627	0.627		
35-36	5.60		0.500	0.500	Κύρ.	32	1.420	1.000	0.201	1.369	1.570		
36-37	3.00	1	0.150	0.150	Δευ.	16	0.693			0.114	0.114	10.00	6.00
36-38	1.50	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.323			0.015	0.015	10.00	6.00
36-39	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.323			0.020	0.020	10.00	6.00
36-40	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.323			0.020	0.020	10.00	6.00
36-41	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.323			0.020	0.020	10.00	6.00
35-46	12.60		0.140	0.140	Κύρ.	20	0.647			0.424	0.424		
46-47	9.00		0.070	0.070	Κύρ.	20	0.323			0.090	0.090		
47-48	1.00	7	0.070	0.070	Κύρ.	20	0.323			0.010	0.010	10.00	6.00
46-50	8.20		0.070	0.070	Κύρ.	20	0.323			0.082	0.082		
50-51	1.00	7	0.070	0.070	Κύρ.	20	0.323			0.010	0.010	10.00	6.00
32-53	11.90		0.730	0.730	Κύρ.	40	1.310			1.732	1.732		
53-54	6.00		0.310	0.310	Κύρ.	32	1.432	1.000	0.105	0.819	0.924		
54-55	0.80	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.056	0.056	10.00	3.00
54-56	1.50	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.106	0.106	10.00	3.00
54-57	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.141	0.141	10.00	3.00
54-58	4.20	9	0.050	0.050	Δευ.	16	0.526			0.165	0.165	10.00	3.00
54-59	4.50	9	0.050	0.050	Δευ.	16	0.526			0.177	0.177	10.00	3.00
53-63	6.00		0.310	0.310	Κύρ.	32	1.432	1.000	0.105	0.819	0.924		
63-64	0.80	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.056	0.056	10.00	3.00
63-65	1.50	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.106	0.106	10.00	3.00
63-66	2.00	7	0.070	0.070	Δευ.	16	0.737			0.141	0.141	10.00	3.00
63-67	4.20	9	0.050	0.050	Δευ.	16	0.526			0.165	0.165	10.00	3.00
63-68	4.50	9	0.050	0.050	Δευ.	16	0.526			0.177	0.177	10.00	3.00
2-72	19.00		1.050	1.050	Κύρ.	40	1.305			0.639	0.639		
72-73	0.80	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	0.693			0.030	0.030	10.00	
72-74	14.50		0.860	0.860	Κύρ.	40	1.550			1.323	1.323		
74-75	1.00	1	0.150	0.150	Κύρ.	20	0.693			0.038	0.038	10.00	
74-76	7.50		1.820	1.820	Κύρ.	40	1.480			0.595	0.595		
76-77	0.20		0.540	0.540	Κύρ.	32	1.520	1.000	0.182	0.023	0.205		
77-78	0.30	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.018	0.018	10.00	3.00
77-79	2.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.243	0.243	10.00	3.00
77-80	2.50	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.304	0.304	10.00	3.00
77-81	6.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.357	0.357	10.00	3.00
77-82	4.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.238	0.238	10.00	3.00
77-83	1.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.121	0.121	10.00	3.00
77-84	8.50	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.506	0.506	10.00	3.00
77-85	9.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.536	0.536	10.00	3.00
77-86	9.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			1.093	1.093	10.00	3.00
77-87	9.50	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			1.154	1.154	10.00	3.00

76-88	9.40		0.600	0.600	Κύρ.	32	1.459	1.000	0.147	1.290	1.437		
88-89	4.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.238	0.238	10.00	3.00
88-90	6.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.357	0.357	10.00	3.00
88-92	8.00	9	0.050	0.050	Δευ.	18	0.377			0.142	0.142	10.00	3.00
88-93	3.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.179	0.179	10.00	3.00
88-95	12.00	3	0.100	0.100	Δευ.	18	0.753			0.714	0.714	10.00	3.00
88-96	4.00	1	0.150	0.150	Δευ.	18	1.130			0.486	0.486	10.00	3.00

Ανακυκλοφορία - Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Για τον υπολογισμό των σωληνώσεων του δικτύου της ανακυκλοφορίας, ακολουθούνται συνήθως πρακτικοί κανόνες. Ένας τέτοιος πρακτικός κανόνας υπολογισμού είναι ο εξής:

- Κάθε κλάδος επιστροφής που συνδέεται στο δίκτυο ζεστού νερού, ορίζεται με σωλήνα PPR- 20x3,4.
- Τα υπόλοιπα τμήματα του δικτύου της ανακυκλοφορίας, ορίζονται με διαμέτρους μίας τάξης χαμηλότερης από την διάμετρο του αντίστοιχου τμήματος του δικτύου ζεστού νερού.

Λόγω του ότι ο υπολογισμός των σωληνώσεων του δικτύου της ανακυκλοφορίας έγινε με εμπειρικό τρόπο, οι διάμετροι των σωλήνων φαίνονται στις κατόψεις.

Υπολογισμός Πιεστικού Δοχείου Μεμβράνης

Τριβές Σωληνώσεων και Τοπικών Αντιστάσεων ΔP_{rz} (ΜΥΣ)	15.30
Ελάχιστη Πίεση Εκροής P_{fi} (ΜΥΣ)	10.20
Υψομετρικές Διαφορές Δp_{geod} (ΜΥΣ)	5.10
Πίεση σε Θέση Λειτ. της Αντλίας $P_e = \Delta P_{geod} + \Delta P_{rz} + P_{fi} + 10$ (ΜΥΣ)	40.80
Διαφορά Πίεσης ΔP (10 - 25 ΜΥΣ)	10.20
Πίεση Παύσης Λειτ. της Αντλίας $P_a = P_e + \Delta P$ (ΜΥΣ)	51.00
Προπίεση Αέρα στο Δοχείο P_v ($P_e - P_v = 3 - 10$ ΜΥΣ)	38.76
Μέγιστη Πίεση Αντλίας $P_{p_{max}}$ (ΜΥΣ)	59.16
Αριθμός Εκκινήσεων Αντλίας ανά Ώρα i	12
Απαιτούμενη Παροχή Νερού $V_{h_{max}}$ (lit/s)	2.38
Μέση Παροχή Αντλίας V_{p_m} (lit/s)	2.64
Όγκος Ωφέλιμου Νερού V_n ($3600 V_{h_{max}} / i (1 - (V_{h_{max}} / V_{p_m}))$) (lit)	71.00
Ωφέλιμο Μέγ. Πιεστικού Δοχείου $V_{bn} = V_n P_a P_e / (P_v (P_a - P_e))$ (lit)	373.00
Συντελεστής Νεκρού Χώρου Ψ_T	1.25
Μέγεθος Πιεστικού Δοχείου $V_b = \Psi_T V_{bn}$ (lit)	467.00
Χρόνος Μεταφοράς t (s)	
Όγκος Μεταφερόμενου Αέρα $V_l = (V_{bn} P_e) / (t P_o)$ (lit/s)	
Βαθμός Απόδοσης Αντλίας η_p	0.70
Ισχύς Αντλίας Πιεστικού $N_p = (V_{p_m} P_{p_{max}}) / (100 \eta_p)$ (KW)	2.19
Βαθμός Απόδοσης Κινητήρα η_m	0.70
Ισχύς Κινητήρα της Αντλίας $N_m = N_p / \eta_m$ (KW)	3.12

Επιλέγεται τυποποιημένο μέγεθος πιεστικού δοχείου : 500 Lt

4.6 Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης με ανάκτηση θερμότητας

4.6.1 Το σύστημα HWO

Το σύστημα HWO είναι η πιο πρακτική και λογική λύση στο πρόβλημα της συνεχούς παροχής ζεστού νερού χρήσης, όπως και στο πρόβλημα της θέρμανσης και ψύξης χώρων σύμφωνα με τις εποχιακές απαιτήσεις.

Στην πραγματικότητα, αν κάποιος σκεφτεί τις ανάγκες ενός σπιτιού, γραφείου ή ακόμη και κάποιων κτιρίων που χρησιμοποιούνται για διαφορετικούς σκοπούς, όπου οι άνθρωποι βρίσκονται μέσα σε αυτά μέρα ή/και νύχτα, παρατηρείται ότι το ζεστό νερό είναι μία συνεχής ανάγκη (ζήτηση) κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους. Από την άλλη, η θέρμανση και ο κλιματισμός χρειάζονται εναλλάξ σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές κατά τη διάρκεια του έτους.

Παραδοσιακά, η παροχή ζεστού νερού και θέρμανσης των χώρων επιτυγχάνονται με παθητικό τρόπο καίγοντας και σπαταλώντας ενέργεια, χρησιμοποιώντας βραστήρες (boilers) ή ηλεκτρικούς θερμαντές νερού.

Στο σύστημα HWO, το ζεστό νερό και κάθε πιθανή θέρμανση - ψύξη χώρων παράγονται βασισμένα σε συγκεκριμένες αρχές της φυσικής που επιτρέπουν την μεταφορά της θερμότητας/ ενέργειας που βρίσκεται στον αέρα (εντός ή εκτός των χώρων) και την συγκέντρωση της ενέργειας αυτής είτε στο ζεστό νερό, είτε σε κάποιο μέσο για την θέρμανση ή ψύξη των χώρων. Ειδικότερα το σύστημα επιτυγχάνει μία αξιοσημείωτη εξοικονόμηση ενέργειας και είναι διαθέσιμο κατά τη διάρκεια όλου του έτους.

Με σκοπό την εξήγηση του πως συμβαίνει η διεργασία αυτή, μπορεί να αναφερθεί το απλό παράδειγμα ενός οικιακού ψυγείου το οποίο, εν ολίγοις, λειτουργεί μεταφέροντας την θερμότητα που βρίσκεται στο εσωτερικό του, σε ένα θερμαντικό σώμα (που βρίσκεται στο πίσω μέρος, δηλαδή τον συμπυκνωτή). Η ποσότητα θερμότητας/ ενέργειας που βρίσκεται στον συμπυκνωτή, είναι ίση με το συνολικό ποσό της μεταφερόμενης από το εσωτερικό ενέργειας (ψυκτική ικανότητα), προσθέτοντας και την ενέργεια που καταναλώθηκε για την μεταφορά (δηλαδή τον συμπιεστή).

Έτσι, αν υπήρχε μια ελεύθερη και συνεχής πηγή θέρμανσης μέσα στο ψυγείο, θα παρατηρούσαν ένα άπειρο ποσό θερμότητας/ ενέργειας στο

θερμαντικό σώμα, με μόνο κόστος το κόστος της μεταφοράς του. Κοστίζει λιγότερο η μεταφορά ενέργειας από την παραγωγή της. Επεκτείνοντας το σενάριο αυτό, θα μπορούσε να επικρατεί το κλίμα της Καραϊβικής και των βουνών στα σπίτια, χειμώνα και καλοκαίρι, διαρκώς και με μικρό κόστος μεταφοράς (απλά για να δώσουμε μία ιδέα για το πόσο πολύ ενέργεια έχουμε ελεύθερη και διαθέσιμη στη φύση γύρω μας).

Έτσι, το σύστημα HWO, εκμεταλλευόμενο τις μεγάλες ποσότητες που υπάρχουν σε θερμότητα/ ενέργεια, επιτρέπει την παραγωγή ζεστού νερού όλο το χρόνο ή την θέρμανση/ ψύξη των χώρων, όλα με τον πιο ολοκληρωμένο και λογικό τρόπο και με πολλά κέρδη και πλεονεκτήματα.

- Πολύ υψηλή εξοικονόμηση ενέργειας
- Μείωση της ρύπανσης, αφού δεν υπάρχουν τοπικά καύσεις
- Απόλυτη ασφάλεια του εξοπλισμού, αφού δεν υπάρχει καθόλου εύφλεκτο ή εκρηκτικό αέριο
- Οπτικό χειρισμό με εξωτερικές θερμοκρασίες από $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ μέχρι και πάνω από $40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Μικρότερη ηλεκτρική κατανάλωση, καθώς η παραγωγή του ζεστού νερού δεν επηρεάζει την ηλεκτρική απορρόφηση των κλιματιστικών μονάδων
- Σταθερές συνθήκες που επιτυγχάνονται άμεσα
- Απόλυτα αυτόνομος χειρισμός και κατά συνέπεια, εύκολη χρήση
- Μεγάλη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού- το κύκλωμα του νερού κατασκευάζεται από ανοξείδωτο ατσάλι- ούτως ώστε να μην είναι ευαίσθητο στη διάβρωση.
- Εύκολη εγκατάσταση
- Δεν απαιτείται συντήρηση

Το σύστημα λειτουργεί σε εξωτερική θερμοκρασία άνω των $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Έτσι, με δεδομένο πως οι ανάγκες για ζεστό νερό είναι οι ελάχιστες κατά τη διάρκεια της νύχτας (όταν οι θερμοκρασίες είναι οι μικρότερες), σε περιοχές με εύκρατο κλίμα, το σύστημα παράγει ζεστό νερό και παρέχει θέρμανση των χώρων και τις πιο κρύες μέρες του έτους.

Το σύστημα περιλαμβάνει μία εξωτερική μονάδα (η οποία είναι το μέσο που επιτρέπει τη μεταφορά μέσω της φόρτισης/ εκφόρτισης της θερμότητας/ ενέργειας), μία δεξαμενή συγκέντρωσης για το ζεστό νερό που μπορεί να ποικίλει σε χωρητικότητα ανάλογα με τις απαιτήσεις και μία ή περισσότερες εσωτερικές κλιματιστικές μονάδες είτε για θέρμανση, είτε για ψύξη των χώρων.

Ο χρήστης μπορεί να έχει τις ακόλουθες απαιτήσεις κατά τη διάρκεια των διαφορετικών εποχών και κλιματολογικών συνθηκών.

ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ: ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΨΥΧΡΟΣ ΑΕΡΑΣ ΓΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟ

Από την αρχή, με μόνο μία ηλεκτρική κατανάλωση, ο εξοπλισμός επιτυγχάνει και ζεστό νερό (που αποθηκεύεται στη δεξαμενή) και ψυχρό αέρα για ψύξη. Το ποσό ενέργειας που καταναλώνεται είναι αυτό μόνο για τον κλιματισμό (ψύξη)

Έτσι, καθώς παράγεται ψυχρός αέρας, παράγεται νερό, χωρίς επιπλέον χρέωση, ή καθώς παράγεται νερό, ψυχρός αέρας είναι διαθέσιμος, χωρίς επιπλέον χρέωση, για τον κλιματισμό.

Όταν οι απαιτήσεις για ζεστό νερό ικανοποιηθούν, αλλά συνεχίσει να υπάρχει ακόμη ανάγκη για ψυχρό αέρα, η γεννήτρια συνεχίζει να λειτουργεί για να ικανοποιήσει αυτήν την απαίτηση, και αντίστοιχα όσο συνεχίζει να υπάρχει ανάγκη για ζεστό νερό.

ΧΕΙΜΩΝΑΣ: ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΖΕΣΤΟΣ ΑΕΡΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Η εξωτερική μονάδα λειτουργεί ως αντλία θερμότητας (δηλαδή ανακτά θερμότητα από τον εξωτερικό αέρα) και παρέχει την απαραίτητη θερμότητα/ ενέργεια στις εσωτερικές μονάδες (την δεξαμενή και τους μετατροπείς), δίνοντας προτεραιότητα στο ζεστό νερό.

Το ζεστό νερό και η θέρμανση επιτυγχάνονται με εξοικονόμηση της τάξης του 40% για το καθένα σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα (αέριο, πετρέλαιο)

ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΕΠΟΧΕΣ: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΟ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Κατά τη διάρκεια των εποχών στις οποίες τα κτίρια δεν απαιτούν ούτε θέρμανση ούτε κλιματισμό, αλλά συνεχίζει να υπάρχει ανάγκη και απαίτηση

για συνεχή παροχή ζεστού νερού, η εξωτερική μονάδα λειτουργεί μόνο μετά από απαίτηση για να αντικαταστήσει την ποσότητα του ζεστού νερού που χρησιμοποιήθηκε. Η λειτουργία του είναι η τυπική μίας αντλίας θερμότητας με εξαιρετικά αποτελέσματα, που υποστηρίζεται από τις ήπιες κλιματικές συνθήκες.

Το νερό θερμαίνεται με εξοικονόμηση της τάξης του 60% σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα κατανάλωσης.

Όλα αυτά συμβαίνουν στην άμεση επέκταση του ψυκτικού κυκλώματος της εξωτερικής μονάδας.

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ

Το γεγονός ότι ενώ το σύστημα παράγει ζεστό νερό, παράγει επίσης άμεσα ή/ και εναλλακτικά ψυχρό/ θερμό αέρα σύμφωνα με τις απαιτήσεις, σημαίνει ότι μία σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας πραγματοποιείται, με μία εξαιρετικά ταχύτατη επιστροφή της χρηματική επένδυσης του εξοπλισμού (απόσβεση).

Το σύστημα HWO που προσαρμόζεται στον κλιματιστικό εξοπλισμό, σε οικονομικούς όρους, επιτρέπει κέρδος πλέον του 80% της ενέργειας, συγκρινόμενο με τα παραδοσιακά συστήματα που λειτουργούν με ηλεκτρισμό ή καύσιμα.

Πρακτικά, η εξοικονόμηση ενέργειας πραγματοποιείται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- **ΚΑΤΑ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ:** Η καταναλισκόμενη ενέργεια είναι αυτή για την ψύξη των χώρων, αλλά το ζεστό νερό είναι ΔΩΡΕΑΝ.
- **ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΧΕΙΜΩΝΑ:** Η θέρμανση των χώρων και η παραγωγή ζεστού νερού επιτυγχάνονται με μία μέση έξοδο (απόδοση θερμικής ενέργειας), τρεις φορές την ηλεκτρική απορρόφηση της μονάδας.
- **ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ:** Το ζεστό νερό παράγεται με μία μέση έξοδο τρεισήμισι φορές την ηλεκτρική απορρόφηση της μονάδας.

Η ηλεκτρική κατανάλωση της μονάδας είναι μία και η αυτή για τον κλιματισμό, έτσι το ποσό του ηλεκτρισμού που χρησιμοποιεί, επιτρέπει μία γρήγορη απόσβεση (επιστροφή της χρηματικής επένδυσης).

Μπορεί να θεωρηθεί, ότι το επιπλέον κόστος του συστήματος για συνηθισμένη χρήση (όπως ένα διαμέρισμα) μπορεί να ανακτηθεί κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του σε ένα χρόνο, ενώ για άλλες χρήσεις (ξενοδοχεία, εμπορικά- βιομηχανικά κτίρια) ο χρόνος ανάκτησης είναι ακόμη μικρότερος.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΙΣΧΥΟΣ

Με σκοπό τον προσδιορισμό των πιθανών ορίων της εφαρμογής του συστήματος σε σχέση με την ισχύ, με άλλα λόγια τις περιπτώσεις στις οποίες το σύστημα είναι ικανό να παρέχει τις υπηρεσίες του, συνοψίζονται οι διάφοροι τύποι εξοπλισμού που παράγονται.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΙΧΟΥ

Συνιστάται αυτός ο εξοπλισμός να χρησιμοποιείται ειδικά σε σπίτια ή δωμάτια ξενοδοχείων και σε όλες τις περιπτώσεις των χώρων κοινής χρήσης (κοινόχρηστοι χώροι).

Από ένα ελάχιστο των 2.070 kcal/h για θέρμανση και 1.763 frig/h για ψύξη, μέχρι ένα μέγιστο των 6.150 kcal/h για θέρμανση και 5.580 frig/h για ψύξη.

Το ζεστό νερό που παράγεται (στους 50 °C), μπορεί να διαφέρει από 58l/h (ελάχιστο), μέχρι 170 l/h (μέγιστο), ανάλογα με τον εξοπλισμό. Έτσι, αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να ικανοποιήσουν κτίρια που κυμαίνονται από 60m² μέχρι 180m².

ΕΝΤΟΙΧΙΣΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Αυτός ο εξοπλισμός προτείνεται κυρίως για κτίρια γραφείων ή εμπορικά κτίρια.

Από ένα ελάχιστο των 4.580 kcal/h για θέρμανση και 4.540 frig/h για ψύξη, μέχρι ένα μέγιστο των 12.200 kcal/h για θέρμανση και 12.100 frig/h για ψύξη.

Το ζεστό νερό που παράγεται (στους 50 °C), μπορεί να κυμαίνεται από 130l/h (ελάχιστο), μέχρι 340 l/h (μέγιστο), ανάλογα με τον εξοπλισμό. Αυτά τα

χαρακτηριστικά μπορούν να ικανοποιήσουν κτίρια που κυμαίνονται από 130 m² μέχρι 350 m².

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΑΠΕΔΟΥ

Αυτός ο εξοπλισμός προτείνεται κυρίως για εμπορικά κτίρια μεσαίων ή μεγάλων διαστάσεων.

Από ένα ελάχιστο των 3.760 kcal/h για θέρμανση και 3.030 frig/h για ψύξη, μέχρι ένα μέγιστο των 15.850 kcal/h για θέρμανση και 15.140 frig/h για ψύξη.

Το ζεστό νερό που παράγεται (στους 50 °C), μπορεί να κυμαίνεται από 95 l/h (ελάχιστο), μέχρι 421 l/h (μέγιστο), ανάλογα με τον εξοπλισμό. Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να ικανοποιήσουν κτίρια που κυμαίνονται από 100 m² μέχρι 450 m².

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕ ΚΑΝΑΛΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ

Αυτός ο εξοπλισμός προτείνεται κυρίως για εμπορικά κτίρια μεσαίων ή μεγάλων διαστάσεων.

Από ένα ελάχιστο των 3.130 kcal/h για θέρμανση και 3.020 frig/h για ψύξη, μέχρι ένα μέγιστο των 15.220 kcal/h για θέρμανση και 15.140 frig/h για ψύξη.

Το ζεστό νερό που παράγεται (στους 50 °C), μπορεί να κυμαίνεται από 95 l/h (ελάχιστο), μέχρι 421 l/h (μέγιστο), ανάλογα με τον εξοπλισμό. Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να ικανοποιήσουν κτίρια που κυμαίνονται από 100 m² μέχρι 450 m².

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ

Αυτός ο εξοπλισμός προτείνεται κυρίως για μικρά δωμάτια στα οποία δεν είναι δυνατό να τοποθετηθεί εξωτερική μονάδα.

Από ένα ελάχιστο των 2.240 kcal/h για θέρμανση και 2.280 frig/h για ψύξη, μέχρι ένα μέγιστο των 2.580 kcal/h για θέρμανση και 4.330 frig/h για ψύξη.

Το ζεστό νερό που παράγεται (στους 50 °C), μπορεί να κυμαίνεται από 62 l/h (ελάχιστο), μέχρι 130 l/h (μέγιστο), ανάλογα με τον εξοπλισμό. Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να ικανοποιήσουν κτίρια που κυμαίνονται από 65 m² μέχρι 75 m².

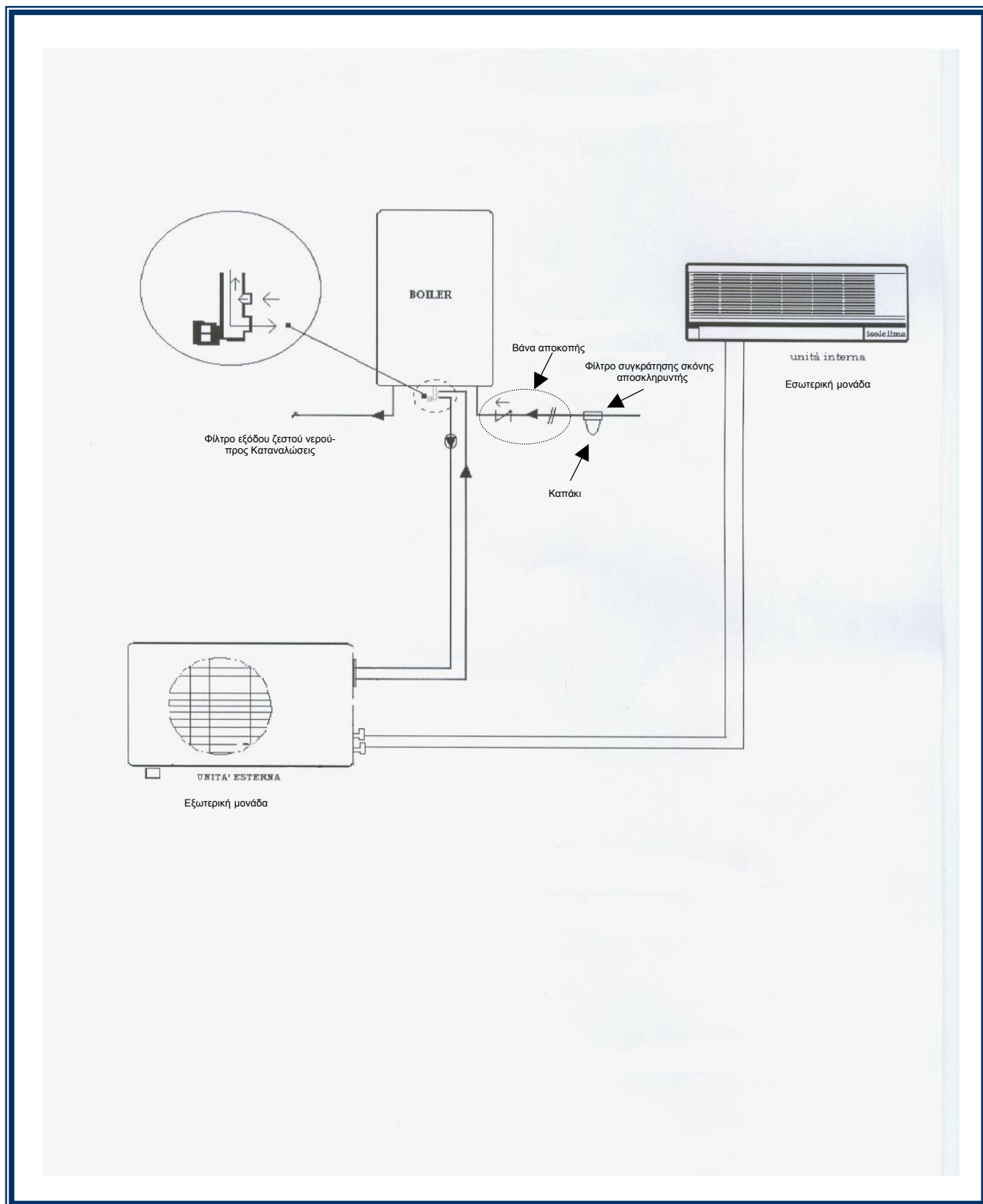
Σημείωση: Για όλα τα συστήματα HWO, συστήνεται να αυξηθεί ελαφρώς η ισχύς του εγκατεστημένου εξοπλισμού, εάν το ζεστό νερό πρόκειται να χρησιμοποιείται συχνά την περίοδο του φθινοπώρου.

Όπως μπορεί να διαπιστώσει κανείς, το εύρος του εξοπλισμού με το οποίο λειτουργεί το σύστημα HWO, είναι σημαντικό και μπορεί με μία ή περισσότερες παράλληλες τμηματικές συσκευές, να λύσει πρακτικά όλα τα προβλήματα που μπορούν να παρουσιαστούν, όσον αφορά το ζεστό νερό χρήσης, την θέρμανση κατά το χειμώνα και την ψύξη κατά το καλοκαίρι τόσο στα μικρά διαμερίσματα ή γραφεία, όσο και στις περιπτώσεις μεγάλων συμπλεγμάτων, ξενοδοχείων, γραφείων, εμπορικών κέντρων, εργαστηρίων, καταστημάτων κ.α.

Όλα αυτά χωρίς την υποστήριξη συμπληρωματικών συστημάτων, χρησιμοποιώντας μόνο την μεγάλη αξιοπιστία του συστήματος HWO.

Δεν υπάρχουν περιορισμοί για το μέγεθος της εγκατάστασης, αφού μπορούν να τοποθετηθούν πολλές παράλληλες συσκευές.

Επιπλέον, σε οικονομικούς όρους, τα αξιοσημείωτα αποτελέσματα σε εξοικονόμηση ενέργειας του συστήματος HWO, επιτρέπουν μία πολύ γρήγορη επιστροφή της επένδυσης του εξοπλισμού (απόσβεση). Αυτό εξαρτάται με το αν πρόκειται για καινούριο κτίριο (προφανώς η ιδανική περίπτωση), ή αν πρόκειται για μία εγκατάσταση για αναβάθμιση ενός παραδοσιακού συστήματος (π.χ. ένα διαμέρισμα το οποίο ήδη διαθέτει σύστημα κεντρικής θέρμανσης).



ΣΧΗΜΑ

Τυπική διάταξη εγκατάστασης συστήματος ανάκτησης θερμότητας

Λειτουργία Συστήματος Ανάκτησης Θερμότητας για παραγωγή ζυγ

Το σύστημα ανάκτησης θερμότητας για παραγωγή ζυγ παράγει ζεστό νερό χρήσης στους 50 °C. Στην εξωτερική μονάδα του κλιματιστικού τοποθετείται ένας πλακοειδής εναλλάκτης μέσω του οποίου κινούνται το φρέον και το νερό. Το φρέον μεταδίδει τη θερμότητά του στο νερό, που φτάνει στον αποθηκευτικό χώρο του ζεστού νερού σε μια θερμοκρασία γύρω στους 50-52°C. Το μηχάνημα δίνει προτεραιότητα στη θέρμανση του νερού, που μόλις φτάσει στους 32 °C (σε 10 λεπτά) επιτρέπει και τη θέρμανση ή τη ψύξη των χώρων. Η θέρμανση του χώρου και η θέρμανση του νερού λειτουργούν ανεξάρτητα. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει η δυνατότητα της παραγωγής ζεστού νερού πάντα και (προαιρετικά) ψύξη ή θέρμανση των χώρων.

Επειδή δεν υπάρχουν ηλεκτρικές αντιστάσεις αλλά μόνο αντλία θερμότητας, η παραγωγή του ζεστού νερού με τον τρόπο αυτό είναι πολύ οικονομική. Για παράδειγμα, με μια ηλεκτρική αντίσταση για παροχή 1 KW αποδίδεται 0,85-0,90 KW σε ζεστό νερό, ενώ με την αντλία θερμότητας για παροχή 1 KW αποδίδεται 3,3-3,5 KW σε ζεστό νερό. Αυτό συμβαίνει την άνοιξη και το φθινόπωρο, όταν δεν γίνεται χρήση του ψυχρού αέρα αλλά μόνο της εξωτερικής μονάδας για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Το χειμώνα, η απόδοσή του γίνεται, από 3,5 KW, 3KW, 2,8KW ή 2,5KW αλλά και πάλι είναι πιο συμφέρουσα η παραγωγή ζεστού νερού με τον τρόπο αυτό απ' ό,τι με τη χρήση ηλεκτρικής αντίστασης. Το καλοκαίρι που γίνεται ψύξη των χώρων, η θέρμανση του νερού είναι εντελώς δωρεάν γιατί γίνεται εκμετάλλευση της θερμότητας που έτσι και αλλιώς αποβάλλεται από την εξωτερική μονάδα.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το κλιματιστικό των 9000 Btu/h παράγει 59 lt ζεστού νερού ανά ώρα, ενώ αυτό των 12000 Btu/h παράγει 95 lt./h.

Επειδή η επέμβαση γίνεται μόνο στην εξωτερική μονάδα του κλιματιστικού, μπορεί να παραχθεί ζεστό νερό από οποιοδήποτε μοντέλο.

4.6.2 Εφαρμογή του συστήματος HWO στους ψυκτικούς θαλάμους

Ας θεωρήσουμε Σύστημα 1 (Σ1) τους θαλάμους συντήρησης, Σύστημα 2 (Σ2) τους θαλάμους κατάψυξης, Σύστημα 3 (Σ3) την αντλία θερμότητας και Σύστημα 4 (Σ4) τον ψύκτη. Στις σελίδες που ακολουθούν φαίνονται οι

υπολογισμοί για την επιλογή εναλλάκτη φρεον (R22) – νερού, για κάθε ένα από τα τέσσερα συστήματά μας.

Στη συνέχεια γίνεται υπολογισμός για την επιλογή κυκλοφορητή για κάθε Σύστημα. Πρέπει να υπολογιστούν το Μανομετρικό και η Παροχή. Η Παροχή για την κάθε περίπτωση έχει υπολογιστεί στις προηγούμενες σελίδες, ενώ το Μανομετρικό ισούται με το άθροισμα της υψομετρικής διαφοράς, της πτώσης πίεσης του δικτύου και της πτώσης πίεσης του αντίστοιχου εναλλάκτη. Η πτώση πίεσης του δικτύου εξαρτάται από τη διάμετρο του σωλήνα, την παροχή και την ταχύτητα του νερού. Υπολογίζεται από διάγραμμα (βλέπε Παράρτημα).

Έτσι, για το **Σ1**, έχουμε:

- Για παροχή $0,83 \text{ m}^3/\text{h}$ και ταχύτητα $0,5 \text{ m/sec}$ προκύπτει διάμετρος σωλήνα $d=1''$.
- Για το Μανομετρικό, έχουμε:
 - Πτώση πίεσης δικτύου, όπως προκύπτει από το διάγραμμα 27 mmWS .
 - Πτώση πίεσης εναλλάκτη, όπως προέκυψε από προηγούμενους υπολογισμούς $0,03 \text{ bar}$.

$$\text{Άρα: } 27 \text{ mmWS} * 40 \text{ m} + 0,03 \text{ bar} = 1,39 \text{ m WS}$$

Μανομετρικό	: $1,39 \text{ m WS}$
Παροχή	: $0,83 \text{ m}^3/\text{h}$

Από διάγραμμα επιλέγεται ο Κυκλοφορητής WILO-STAR-RS 25/4 (βλέπε Παράρτημα για αντίστοιχο Διάγραμμα.)

Παρομοίως, για το **Σ2** προκύπτει:

- Για παροχή $0,75 \text{ m}^3/\text{h}$ και ταχύτητα $0,59 \text{ m/sec}$ προκύπτει διάμετρος σωλήνα $d=3/4''$.
- Για το Μανομετρικό, έχουμε:
 - Πτώση πίεσης δικτύου, όπως προκύπτει από το διάγραμμα 38 mmWS .

- Πτώση πίεσης εναλλάκτη, όπως προέκυψε από προηγούμενους υπολογισμούς 0,04 bar.

$$\text{Άρα: } 38 \text{ mmWS} * 40 \text{ m} + 0,04 \text{ bar} = 1,93 \text{ m WS}$$

Μανομετρικό	: 1,93 m WS
Παροχή	: 0,75 m ³ /h

Από διάγραμμα επιλέγεται ο Κυκλοφορητής WILO-STAR-RS 25/4 (βλέπε Παράρτημα για αντίστοιχο Διάγραμμα.)

Παρομοίως, για το **Σ3** προκύπτει:

- Για παροχή 1,85 m³/h και ταχύτητα 0,5 m/sec προκύπτει διάμετρος σωλήνα d=1 1/4".
- Για το Μανομετρικό, έχουμε:
 - Πτώση πίεσης δικτύου, όπως προκύπτει από το διάγραμμα 13 mmWS.
 - Υψομετρική διαφορά 12 m.
 - Πτώση πίεσης εναλλάκτη, όπως προέκυψε από προηγούμενους υπολογισμούς 0,01 bar.

$$\text{Άρα: } 13 \text{ mmWS} * 25 \text{ m} + 12 \text{ m} + 0,01 \text{ bar} = 10,61 \text{ m WS}$$

Μανομετρικό	: 10,61 m WS
Παροχή	: 1,85 m ³ /h

Από διάγραμμα επιλέγεται ο Κυκλοφορητής WILO-TOP-S 30/10 (βλέπε Παράρτημα για αντίστοιχο Διάγραμμα.)

Παρομοίως, για το **Σ4** προκύπτει:

- Για παροχή 4,61 m³/h και ταχύτητα 0,52 m/sec προκύπτει διάμετρος σωλήνα d=2".
- Για το Μανομετρικό, έχουμε:

- Πτώση πίεσης δικτύου, όπως προκύπτει από το διάγραμμα 8,5 mmWS.
- Υψομετρική διαφορά 12 m.
- Πτώση πίεσης εναλλάκτη, όπως προέκυψε από προηγούμενους υπολογισμούς 0,02 bar

$$\text{Άρα: } 8,5 \text{ mmWS} \cdot 35 \text{ m} + 12 \text{ m} + 0,02 \text{ bar} = 12,74 \text{ m WS}$$

Μανομετρικό	: 12,74 m WS
Παροχή	: 4,61 m ³ /h

Από διάγραμμα επιλέγεται ο Κυκλοφορητής WILLO-TOP-S 50/15 (βλέπε Παράρτημα για αντίστοιχο Διάγραμμα.)

4.6.3 Δίκτυο ανακυκλοφορίας

4.6.3.α Κυκλοφορητής ανακυκλοφορίας

Μανομετρικό δυσμενέστερου κλάδου	: 2,0 m WS
Παροχή	: 0,40 m ³ /h

Η ανακυκλοφορία ελέγχεται από δύο υδροστάτες τοποθετημένους στις θέσεις 1 και 2. Ο μεν πρώτος ρυθμίζεται σε θερμοκρασία 40 °C και δίνει εντολή να λειτουργήσει ο κυκλοφορητής όταν το νερό χρήσεως έχει υψηλότερη θερμοκρασία. Ο δεύτερος ρυθμίζεται στους 35 °C και διακόπτει τη λειτουργία του κυκλοφορητή ανακυκλοφορίας εφόσον το νερό χρήσεως που επιστρέφει στο Boiler έχει υψηλότερη θερμοκρασία. Οι δύο υδροστάτες συνδέονται σε σειρά.

4.6.3.β Κλειστό δοχείο διαστολής στο κύκλωμα ζ.ν.χ.

Όπως στον υπολογισμό του κλειστού δοχείου διαστολής του λέβητα, ομοίως προκύπτει:

Μέση θερμοκρασία λειτουργίας T_m	: 55 °C
Στατική πίεση εγκατάστασης P_a	: 0,90 bar

Τελική πίεση εγκατάστασης $P_e = P_a + 0.70$	: 1,60 bar
Συντελεστής διαστολής νερού A_f	: 0.0145
Περιεχόμενο νερό στο κύκλωμα V_s (εκτίμηση)	: 1000 Lt
Διαστολή νερού $V_a = V_s \times A_f$	: 14,50 Lt
Συντελεστής διαστολής $D_f = (P_e - P_a) / (P_e + 1)$	: 0,269
Ελάχιστος όγκος δοχείου $V_N = V_a / D_f$	: 53,90 Lt
Τυποποιημένο μέγεθος δοχείου	: 80 Lt

4.7 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

4.7.α Πηγή Υδροδότησης

Το κτίριο θα υδροδοτηθεί από το κεντρικό δίκτυο ύδρευσης, μέσω υδρομετρητή ο οποίος θα τοποθετηθεί στο όριο του οικοπέδου.

4.7.α.1 Δεξαμενή νερού

Θα κατασκευαστεί, δεξαμενή νερού εσωτερικών διαστάσεων :5.00m x 2.00m x 3.00m (ΜxΠxΥ), χωρητικότητας 30,00m³. Η μέση ημερήσια απαίτηση του κτιρίου σε νερό εκτιμήθηκε σε 6m³, κατά συνέπεια η δεξαμενή νερού επαρκεί για πέντε ημέρες περίπου.

Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα πλάτους 25cm, θα διαθέτει θυρίδα επίσκεψης, πάνω από το σημείο τροφοδοσίας της, διαστάσεων 60x60 cm και θα μονωθεί με ειδικό στεγανωτικό υλικό.

Τα σημεία διέλευσης σωληνώσεων (πλήρωση, αερισμός / υπερχειλίση, τροφοδοσία πιεστικού, αυτοματισμός) θα διαμορφωθούν με ειδικά τεμάχια (τα οποία φαίνονται στο συνημμένο σχέδιο) στη φάση κατασκευής του ξυλοτύπου της δεξαμενής.

4.7.β Πιεστικό συγκρότημα

Θα εγκατασταθεί πιεστικό συγκρότημα στο χώρο του μηχανοστασίου. Το συγκρότημα θα αποτελείται από αντλίες αυτόματης αναρρόφησης, με χαρακτηριστικά $Q = 9,5\text{m}^3/\text{h}$, $H = 50,0\text{mWS}$, πιεστικό δοχείο μεμβράνης ονομαστικής χωρητικότητας $V = 500\text{ Lt}$.

4.7.γ Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ζνχ)

Για την παραγωγή του ζνχ θα εγκατασταθούν δύο θερμοδοχεία (Boiler) 500 lt. διπλής ενέργειας (ηλεκτρική και θερμική). Θα τοποθετηθεί λέβητας, ο οποίος θα εξυπηρετεί αποκλειστικά την παραγωγή ζνχ.

4.7.δ Περιγραφή εγκατάστασης

4.7.δ.1 Εξυπηρετούμενοι χώροι

Η εγκατάσταση της ύδρευσης θα εξυπηρετεί τους ακόλουθους χώρους :

- Συγκρότημα WC- αποδυτηρίων στο ισόγειο του κτιρίου και WC ορόφου.

- Χώρος Παραγωγής Ισογείου
- Catering
- Χώρος Υπογείου
- Εξωτερικοί κρουνοί (για άρδευση)

4.7.δ.2 Λεπτομερής περιγραφή της εγκατάστασης

Η πλήρωση της δεξαμενής νερού θα γίνει από το κεντρικό δίκτυο ύδρευσης με υπεδάφιο σωλήνα.

Στο υδροστάσιο, πριν το πιεστικό συγκρότημα θα τοποθετηθεί φίλτρο νερού και μετά το συγκρότημα θα κατασκευαστεί ο κεντρικός διανομέας νερού του κτιρίου στον οποίο θα προσαρμοσθούν οκτώ αναχωρήσεις από σωλήνα PPR κατάλληλης διατομής :

- Τροφοδοσία κρύου νερού υπογείου
- Τροφοδοσία χώρου παραγωγής ισογείου
- Τροφοδοσία χώρου Catering
- Τροφοδοσία γραφείων και αποδυτηρίων
- Τροφοδοσία αποσκληρυντή (ο οποίος θα τροφοδοτήσει τους κλιβάνους και τις στόφες στο χώρο του αρτοποιού καθώς και κλιματιστικές μονάδες)
- Τροφοδοσία Boiler για ζνχ
- Πλήρωση λέβητα

Οι σωληνογραμμές θα οδεύουν στην οροφή του υπογείου μέχρι το σημείο κατακόρυφης διέλευσης (βλ. συνημμένα σχέδια).

Στα συγκροτήματα WC οι υδραυλικοί υποδοχείς θα τροφοδοτηθούν με σωλήνα δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (VPE) μέσω κεντρικών διανομέων.

Σε περίπτωση αναγκαστικής σύνδεσης χαλυβδοσωλήνα με σωλήνα χαλκού και για την αποφυγή ηλεκτρόλυσης, αυτή θα πραγματοποιηθεί μέσω ειδικού εξαρτήματος (διηλεκτρικός σύνδεσμος) ή με την παρεμβολή τμήματος μη μεταλλικού σωλήνα. Στην περίπτωση αυτή το τμήμα αυτό του σωλήνα θα έχει μήκος τουλάχιστον δέκα φορές την διάμετρο του σωλήνα.

Όλοι οι σωλήνες ζεστού νερού θα μονωθούν με συνθετικό καουτσούκ (τύπου Armaflex) πάχους 9mm.

4.7.ε Πλήρωση και δοκιμή της εγκατάστασης :

Πριν από τη λειτουργία πρέπει όλες οι σωληνώσεις να καθαρισθούν με επιμέλεια και να ξεπλυθούν έτσι ώστε να απομακρυνθούν μέσα από τις σωληνώσεις τα ξένα σώματα που έχουν παραμείνει κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Αρχικά και πριν συνδεθεί το πιεστικό στο δίκτυο, ελέγχεται η πίεση του αερίου στο δοχείο διαστολής του πιεστικού. Ο έλεγχος γίνεται με ένα απλό αερόμετρο. Κατόπιν και αφού συνδεθεί το πιεστικό στο δίκτυο, ρυθμίζεται η πίεση έναρξης και διακοπής του πιεστικού συγκροτήματος.

Κατά τη πλήρωση της εγκατάστασης πρέπει να ανοίγεται σταδιακά ο γενικός διακόπτης στον αγωγό σύνδεσης. Για ν' αποφευχθούν πλήγματα πίεσης και ζημιές πρέπει να γίνει προσεκτική και πλήρης εξαέρωση από τη πιο απομακρυσμένη λήψη της υψηλότερης στάθμης της εγκατάστασης.

Η έτοιμη εγκατάσταση πρέπει πριν από την κάλυψη των σωληνώσεων να δοκιμασθεί για τη στεγανότητά της με δοκιμή διάρκειας τουλάχιστον 10 min και πίεση 12 atm. Ιδιαίτερη επιμέλεια θα δοθεί στις κολλήσεις των υπεδάφρων τμημάτων.

Η τελική δοκιμή στεγανότητας των σωλήνων ζεστού και κρύου νερού γίνεται αρχικά με κρύο νερό σε υδραυλική υπερπίεση 8 atm για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 2 ωρών. Στο διάστημα αυτό δε θα πρέπει να παρουσιαστεί καμιά διαρροή ή πτώση πίεσης.

Τέλος, όλα τα όργανα εκροής δοκιμάζονται ένα προς ένα για να διαπιστωθεί αν δημιουργούν υδραυλικό πλήγμα στην εγκατάσταση. Όσα δημιουργούν πλήγμα θεωρούνται ακατάλληλα και αντικαθίστανται με άλλο τύπο. Αν παρουσιαστεί πλήγμα κατά τη δοκιμαστική λειτουργία της εγκατάστασης που δεν οφείλεται σε όργανο εκροής πρέπει να αποσβένεται με την τοποθέτηση αντιπληγματικού δοχείου.