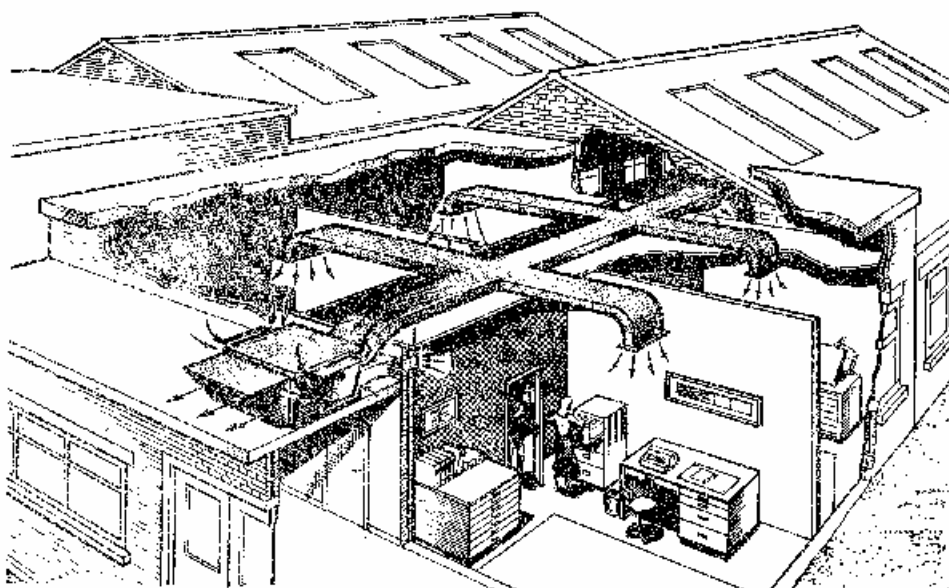


Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΤΟΙΜΩΝ ΕΝΔΥΜΑΤΩΝ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ

ΣΑΛΙΧΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΣΑΛΑΜΑΛΙΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2008

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της εργασίας μας είναι η μελέτη των θερμικών απωλειών, των ψυκτικών φορτίων, των στομίων και αεραγωγών για τον θερινό και χειμερινό κλιματισμό μιας βιοτεχνίας ετοιμών ενδυμάτων. Στα πρώτα κεφάλαια κάνουμε μια θεωρητική προσέγγιση των παραπάνω και στα επόμενα προχωράμε στους υπολογισμούς και στην επιλογή των μηχανημάτων, δοχείων, εξαρτημάτων κ.α. Είναι σημαντικό σε ένα χώρο εργασίας να υπάρχουν οι ιδανικές συνθήκες εργασίας όχι μόνο για να νιώθουν άνετα οι εργαζόμενοι αλλά και να μπορούν να αποδώσουν στην εργασία τους και να αποφεύγονται τυχόν ατυχήματα. Το κλίμα μέσα στην βιοτεχνία θα πρέπει να είναι καθαρό χωρίς δυσοσμίες και σκόνη. Άλλωστε η επεξεργασία κλωστής χρειάζεται ειδικές συνθήκες ιδιαίτερα υγρασίας λόγω του στατικού ηλεκτρισμού. Βέβαια κάθε χώρος απαιτεί διαφορετικές συνθήκες γι' αυτό και γίνεται η μελέτη. Στόχος μας λοιπόν είναι οι υπολογισμοί να αναφέρονται σε πραγματικά δεδομένα έτσι ώστε η μελέτη μας να έχει ουσία από πρακτικής άποψης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
1.1. Ιστορική αναδρομή - σημερινές επιδιώξεις - άνθρωπος και περιβάλλον.....	8
1.2. Το κλίμα.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
2.1 Μετάδοση της θερμότητας.....	12
2.2 Μετάδοση θερμότητας με αγωγιμότητα.....	12
2.3 Μετάδοση της θερμότητας μέσα από επίπεδο τοίχωμα.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
3.1 Γενικά για τις θερμικές απώλειες.....	16
3.2 Θερμικές απώλειες δι' αγωγιμότητας.....	16
3.3 Προσαυξήσεις των απωλειών δι' αγωγιμότητας.....	16
3.4 Απώλειες λόγω αερισμού.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
4.1 Γενικά για τα ψυκτικά φορτία.....	21
4.2 Ψυκτικά φορτία από αγωγή.....	22
4.3 Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία.....	25
4.4 Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους, ηλεκτρικές συσκευές, κινητήρες-μηχανές, φώτα.....	26
4.5 Ψυκτικά φορτία από διείσδυση εξωτερικού αέρα.....	28
4.6 Απαιτούμενος αερισμός.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
5.1 Γενικά περί ψυχομετρίας.....	30

5.2	Ορισμοί για την ψυχομετρία.....	30
5.3	Ψυχομετρικός χάρτης.....	31
5.4	Διεργασίες στον κλιματισμό.....	32
5.5	Παράγοντες που επηρεάζουν τις ψυχομετρικές ιδιότητες του αέρα.....	37
5.5.1.	Συντελεστής αισθητής θερμότητας δωματίου (RSHF).....	37
5.5.2.	Συντελεστής αισθητής θερμότητας συσκευής (GSHF).....	38
5.5.3.	Συντελεστής παράκαμψης, BF.....	39
5.5.4	Ενεργός συντελεστής αισθητής θερμότητας (ESHF).....	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1	Γενικές πληροφορίες για τα στόμια.....	42
6.2	Στόμια προσαγωγής – επιστροφής αέρα σειράς OK.....	43
6.3	Στόμια επιστροφής.....	48
6.4.	Στόμια κλιματισμού ορθογωνικής διατομής κατάλληλα για απαγωγή αέρος.	51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1.	Γενικά για τα συστήματα αεραγωγών.....	55
7.2.	Ταχύτητα αεραγωγών.....	55
7.3.	Οικονομικοί παράγοντες που επιδρούν στην σχεδίαση των αεραγωγών.....	57
7.4.	Υπολογισμός αεραγωγών.....	57
7.5.	Απώλειες τριβής στα στοιχεία συστήματος αγωγών.....	57
7.6.	Απώλεια μετατροπής ή κέρδος ανεμιστήρα, απώλειας στομίων.....	58
7.7.	Διαστασιολόγηση και μελέτη συστήματος αεραγωγών.....	58
7.7.1.	Μέθοδος της ίδιας πτώσης πίεσης ανά μονάδα μήκους.....	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	60
-----------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9.1. Κεντρική μονάδα κλιματισμού.....	66
9.2. Ψυκτικό συγκρότημα.....	68
9.2.1. Συμπιεστής.....	68
9.2.2. Συμπυκνωτής αερόψυκτος.....	69
9.2.3. Βαλβίδες εκτόνωσης.....	69
9.3. Διαδικασία μεταξύ του στοιχείου ψύξης και ψυκτικού συγκροτήματος..	71
9.4. Αντλία θερμότητας (Unit – Split).....	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Θεωρία σωληνώσεων και ρυθμιστικών διατάξεων.....	74
10.1 Σωληνώσεις.....	74
10.2 Δίκτυα της εγκατάστασής μας.....	74
10.3 Δίκτυο λέβητα – προθερμαντήρα – μεταθερμαντήρα.....	75
10.4 Δίκτυο ψυκτικού στοιχείου-ψυκτικού συγκροτήματος.....	75
10.5 Ρυθμιστικές διατάξεις – αυτοματισμοί.....	75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

11.1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων της οικοδομής.....	76
11.2. Συμβολισμοί για τα δομικά στοιχεία.....	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Σχέδια οικοδομής.....	90
-----------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Υπολογισμός θερμικών απωλειών.....	98
------------------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων.....	117
-----------------------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ

15.1 Υπολογισμοί φορτίων.....	153
15.2 Υπολογισμός συντελεστών.....	154
15.3 Υπολογισμός της συνολικής παροχής του προσαγόμενου αέρα	155
15.4 Υπολογισμός ψυκτικού στοιχείου.....	161
15.5 Υπολογισμοί παροχών αέρα προσαγωγής, απαγωγής, ανακυκλοφορίας, απόρριψης νωπού αέρα.....	162
15.6 Χειμερινός κλιματισμός.....	163

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

Υπολογισμός στομίων.....	167
16.1 Υπολογισμός στομίων προσαγωγής αέρα.....	167
16.1.1 Για το W.C.....	167
16.1.2 Για το χώρο εργασίας.....	168
16.2 Υπολογισμός στομίων απαγωγής αέρα.....	168
16.2.1 Για το W.C.....	168
16.2.2 Για το χώρο εργασίας.....	169
16.3 Υπολογισμός στομίων λήψης και απόρριψης νωπού αέρα.....	169
16.3.1 Υπολογισμός στομίου λήψης νωπού αέρα.....	169
16.3.2 Υπολογισμός στομίου απαγωγής νωπού αέρα.....	170

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	171
17.1 Υπολογισμός παροχών αέρα τμημάτων αεραγωγών προσαγωγής.....	171
17.2 Υπολογισμός διαμέτρων αεραγωγών προσαγωγής και ταχύτητα αέρα εντός αυτών.....	171

17.3 Υπολογισμός παροχών αέρα τμημάτων αεραγωγών απαγωγής.....	173
17.4 Υπολογισμός διαμέτρων αεραγωγών προσαγωγής και ταχύτητα αέρα εντός αυτών.....	174
17.5 Υπολογισμός αεραγωγού λήψης αέρα	175
17.6 Υπολογισμός αεραγωγού απόρριψης αέρα.....	175
17.7 Υπολογισμός ανεμιστήρα για την προσαγωγή αέρα.....	175
17.7.1 Υπολογισμός ισοδύναμου μήκους (L) στις καμπύλες των διαδρομών(1-34) και (80-86).....	176
17.7.2 Υπολογισμός απωλειών στις στενώσεις διατομών αεραγωγών (Α.Σ.Δ.Α).....	176
17.7.3 Υπολογισμός απωλειών τριβής στα στόμια (Α.Σ).....	176
17.7.4 Υπολογισμός απωλειών τριβής στα ντάμπερ(διαφράγματα),(Α.Ν)	
17.7.5 Υπολογισμός απωλειών τριβής(ΔΠ) στις διαδρομές (1.34),(80.86).	
17.7.6 Υπολογισμός του κέρδους της στατικής πίεσης) (Κ.Σ.Π) λόγω ανάκτησης μεταξύ πρώτου και τελευταίου τμήματος της διαδρομής (1.34)...	179
17.7.7 Υπολογισμός του κέρδους της στατικής των απωλειών τριβής της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας	179
17.7.8 Υπολογισμός των συνολικών απωλειών τριβής(Σ.Α.Τ) για την επιλογή ανεμιστήρα προσαγωγής.....	179
17.8 Υπολογισμός ανεμιστήρα για την απαγωγή αέρα.....	179
17.8.1 Υπολογισμός ισοδύναμου μήκους (L) στις καμπύλες των διαδρομών(40.59)και (70.74)	180
17.8.2 Υπολογισμός απωλειών στις στενώσεις διατομών αεραγωγών (Α.Σ.Δ.Α).....	180
17.8.3 Υπολογισμός απωλειών τριβής στα στόμια (Α.Σ).....	180
17.8.4 Υπολογισμός απωλειών τριβής στα ντάμπερ(διαφράγματα),(Α.Ν)	
17.8.5 Υπολογισμός απωλειών τριβής(ΔΠ) στις διαδρομές (40-59),(70-74).....	181

17.8.6 Υπολογισμός του κέρδους της στατικής πίεσης) (Κ.Σ.Π) λόγω ανάκτησης μεταξύ πρώτου και τελευταίου τμήματος της διαδρομής (40,59)..	183
17.8.7 Υπολογισμός των συνολικών απωλειών τριβής(Σ.Α.Τ) για την επιλογή ανεμιστήρα απαγωγής.....	183

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

18.1 Λέβητας.....	184
18.2 Καυστήρας.....	185
18.3 ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	185
18.4 Δεξαμενή πετρελαίου.....	186
18.4.1 Υπολογισμός δεξαμενής πετρελαίου.....	186
18.4.2 Κατασκευαστικά, για τη δεξαμενή πετρελαίου.....	187
18.5 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ.....	188
18.5.1 Υπολογισμός καπνοδόχου.....	188
18.5.2 Κατασκευαστικά για την καπνοδόχο.....	189
18.6 Υπολογισμός σωληνώσεων.....	189

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ UNIT-SPLIT.....	193
------------------------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20

ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ.....	194
20.1 Υπολογισμός ψυκτικού συγκροτήματος.....	194
20.2 Τεχνική περιγραφή, κύρια εξαρτήματα.....	195

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	198
------------------	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	205
------------------	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	211
------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1. Ιστορική αναδρομή - σημερινές επιδιώξεις - άνθρωπος και περιβάλλον

Η προσπάθεια να προστατευτεί κάθε ζωντανός οργανισμός από ακραίες, επικίνδυνες ή έστω ενοχλητικές θερμοκρασιακές μεταβολές είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με τη φυσική βιολογική προσπάθεια για επιβίωση. Γι' αυτό το λόγο ο άνθρωπος προσπαθούσε από τα πανάρχαια χρόνια να εξασφαλίσει μια ευχάριστη ή έστω ανεκτή κατάσταση περιβάλλοντος στους χώρους, τις περιοχές παραμονής του, διαμονής και απασχολήσεώς του.

Η σπηλιά του πρωτόγονου ανθρώπου ήταν η πρώτη κατοικία που τον προστάτευε από την παγωνιά του χειμώνα και τον θερινό καύσωνα. Η φωτιά, η κατοικία, η θέρμανση αποτέλεσαν βασικά στοιχεία πολιτισμού.

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

Η αναγκαία συνθήκη για την πλήρη κλιματική άνεση περιλαμβάνει τη θερμοκρασία και υγρασία των χώρων, την καθαρότητα, τον τρόπο και την ταχύτητα κινήσεως του αέρα, την ένταση των θορύβων, το επίπεδο φωτισμού, τη λειτουργικότητα και την αισθητική των χώρων, τις ακτινοβολίες και τα χρώματα.

Σκοπός της θέρμανσης και του κλιματισμού είναι η επίτευξη της "ανέσεως" για το ανθρώπινο σώμα. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη "άνεση" είναι η θερμοκρασία του αέρα και των στερεών επιφανειών κοντά στο ανθρώπινο σώμα, η σχετική υγρασία, η καθαρότητα και η κίνηση του αέρα. Τα επιθυμητά επίπεδα ανέσεως σχετίζονται με αντικειμενικούς παράγοντες και επηρεάζονται από φυσιολογικά αίτια τα οποία εξαρτώνται από κάθε άτομο και

την περίσταση όπως η υγεία, η ηλικία, η δραστηριότητα που αναπτύσσει τη δεδομένη χρονική στιγμή.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1), φαίνονται οι επιθυμητές συνθήκες θερμοκρασιακής ανέσεως για χειμώνα και καλοκαίρι.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Συνιστώμενες συνθήκες ανέσεως για εσωτερικούς χώρους

A. ΧΕΙΜΩΝΑΣ

Περιοχή εφαρμογής	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Επιτρεπτή διακύμανση της θερμοκρασίας
	°C	°C
Γραφείο ιδιωτικό	20 - 22	1 - 2
Διάδρομος, W.C.	15	–
Βιοτεχνία	20 - 24	–
Μηχανοστάσια, λεβητοστάσια, βιομηχανικής εργασίας χώροι	20 - 22	- 3

B. ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

Περιοχή εφαρμογής	Θερμοκρασία ξηρού βολβού
	°C
Γραφεία ιδιωτικά	22 - 24
Διάδρομος, W.C.	20 - 24
Βιοτεχνία	23 - 25
Μηχανοστάσια, λεβητοστάσια, βιομηχανικής εργασίας χώροι	18 - 22

1.2. Το κλίμα

Με τον όρο κλίμα χαρακτηρίζεται το σύνολο μιας σειράς περιβαλλοντικών στοιχείων, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η ταχύτητα και η κατεύθυνση μετακινήσεως του αέρα, η σύνθεση του αέρα.

Το κλίμα του ανοικτού (ελεύθερου από τοιχώματα) περιβάλλοντος ονομάζουμε εξώκλιμα σ' αντιδιαστολή με το κλίμα προστατευόμενων ή συνηθέστερα κλειστών χώρων που ονομάζουμε εσώκλιμα.

Ο Κ.Θ.Κ. (Κανονισμός Θερμομονώσεως Κτιρίων) χωρίζει την Ελλάδα σε 3 κλιματικές ζώνες (Α, Β, Γ), ανάλογα με τα κύρια χαρακτηριστικά τους και καθορίζει για κάθε περιοχή ειδικές θερμοκρασιακές απαιτήσεις.

Ο πίνακας 2, μας δίνει τα κύρια χαρακτηριστικά των μεγαλύτερων Ελληνικών πόλεων. Ειδικότερα δίνει:

- τη "μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία" που είναι η ελάχιστη θερμοκρασία που εμφανίζεται μία φορά το χρόνο για δύο τουλάχιστον συνεχόμενες ημέρες,
- το υψόμετρο του "μετεωρολογικού σταθμού" όπου έγιναν οι μετρήσεις,
- την κατεύθυνση των ανέμων που κυριαρχούν στην περιοχή τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΟΝΟΜΑ ΠΟΛΕΩΣ	Μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία	Υψόμετρο σταθμού	Επικρατούντες άνεμοι τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο	ΖΩΝΗ
	°C	m		
Αθήνα-Αστεροσκ.	+1	107,0	Β και Ν	Β
Αίγιο	0	64,0	Β.Δ	Β
Άρτα	-2	42,0	ΒΑ και Ν	Β
Ελευσίνα	0	29,5	Β	Β
Ζάκυνθος	+2	6,6	ΒΑ	Α
Ηράκλειο	+3	38,5	Ν	Α
Θεσσαλονίκη	-5	2,8	ΒΔ	Γ
Ιωάννινα	-6	483,0	ΝΑ	Γ
Καβάλα	-8	62,8	ΝΑ	Γ
Πάτρα	-1	1,0	ΝΔ	Β
Ρέθυμνο	+3	16,0	Ν και Β	Α
Σέρρες	-9	32,5	Α	Γ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Μετάδοση της θερμότητας

Η μετάδοση της θερμότητας είναι μια σύνθετη διαδικασία που είναι δυνατόν να μελετηθεί καλύτερα με την παραδοχή ότι μπορεί να διαχωριστεί σε αγωγιμότητα, θερμική μεταβίβαση (επαφή, μεταφορά) και ακτινοβολία.

2.2 Μετάδοση θερμότητας με αγωγιμότητα

α) Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας

Θερμική αγωγιμότητα είναι η διαδικασία μεταδόσεως της θερμότητας που οφείλεται στην ιδιότητα των μορίων των υλικών σωμάτων να παραλαμβάνουν θερμότητα από γειτονικά μόρια υψηλότερης θερμοκρασίας και να μεταδίδουν θερμότητα σε γειτονικά μόρια χαμηλότερης θερμοκρασίας.

Ο Fourier διατύπωσε το νόμο της θερμικής αγωγιμότητας για τα στερεά σώματα διαπιστώνοντας ότι η ποσότητα της μεταφερόμενης θερμότητας (Q), είναι ανάλογη με τη διαφορά θερμοκρασίας ($\Delta\theta$), που παρατηρείται μεταξύ δύο σημείων του υλικού που απέχουν απόσταση (l), την κάθετο προς τη διεύθυνση μεταφοράς επιφάνειας (F), το χρόνο (t) και τη φύση του υλικού μέσου που χαρακτηρίζεται από ένα συντελεστή αναλογίας (λ)

$$Q = \lambda \cdot F \cdot (t/l) \cdot \Delta\theta$$

Ειδικότερα ο Fourier, καθόρισε τη θερμική αγωγιμότητα q , ανά μονάδα επιφάνειας του τοιχώματος (σε m^2), και μονάδα χρόνου (1h) με τη σχέση $q = -\lambda \cdot F \cdot \text{grad}\theta$ σε kcal/h. Η τιμή της θερμικής ειδικής αγωγιμότητας καθορίζει την ποσότητα θερμότητας που περνάει από τη μονάδα της επιφάνειας σε χρόνο μιας ώρας (1h) για θερμοκρασιακή διαφορά 1K, ανά μονάδα πάχους τοιχώματος.

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ), διαφέρει για κάθε υλικό και εξαρτάται από τη φύση (μοριακή δομή) του υλικού, το ειδικό βάρος, την υγρασία, τη θερμοκρασία και την πίεση. Για δεδομένο υλικό και πρακτικά

σταθερή πίεση, στα κτίρια και στις περισσότερες θερμομονώσεις βιομηχανικών κατασκευών, η πίεση μπορεί να θεωρηθεί σταθερή και ίση με την ατμοσφαιρική. Οι μεταβολές του λ εξαρτώνται από τις μεταβολές της θερμοκρασίας.

β) Η θερμική αγωγιμότητα στα δομικά και θερμομονωτικά υλικά

Για το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας των περισσότερων δομικών υλικών μπορεί να γίνει ο παρακάτω διαχωρισμός:

Φυσικοί λίθοι: $\lambda = (2 \div 3) \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

Δομικά υλικά: $\lambda = (0,1 \div 2) \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

Θερμομονωτικά υλικά: $\lambda = (0,04 \div 0,1) \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

Στον παρακάτω πίνακα, Πίνακας 3, φαίνεται ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών και θερμομονωτικών υλικών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Υλικό	Συντελεστής λ
	$\text{kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$
Οπτοπλινθοδομή	0,45
Μονωτικό υλικό	0,035
Οπτόπλινθοι πλήρεις	0,45
Μπετόν/πλάκα	1,75
Ασβεστοκονίαμα	0,75
Πλακάκι	0,9
Στεγάνωση	0,15

2.3 Μετάδοση της θερμότητας μέσα από επίπεδο τοίχωμα

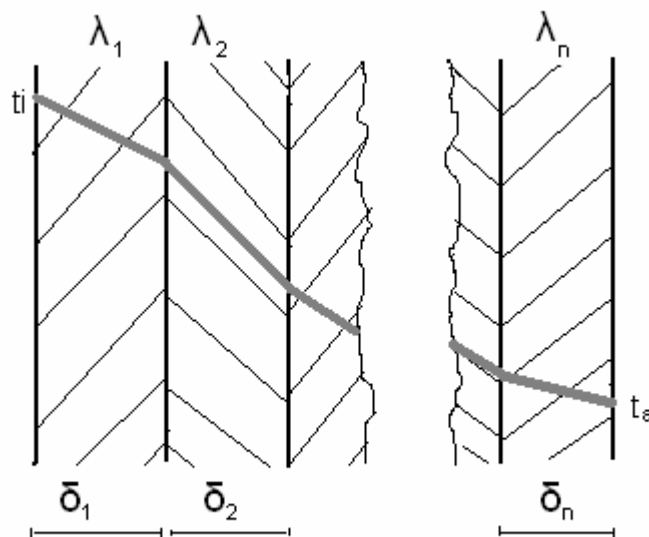
α) Αντίσταση θερμοδιαφυγής

Έστω το επίπεδο τοίχωμα του σχήματος 1. Το τοίχωμα αυτό αποτελείται από αλληλέγγυα στρώματα πάχους $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ αντίστοιχων συντελεστών θερμότητας $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$.

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής του τοιχώματος είναι:

$$\left(\frac{1}{\Lambda}\right) = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}$$

ΣΧΗΜΑ 1



Με t_i, t_a συμβολίζουμε τις θερμοκρασίες στις δύο πλευρές του τοιχώματος.

β) Συντελεστής θερμοπερατότητας (k) επίπεδου τοιχώματος

Ας θεωρήσουμε το επίπεδο τοίχωμα του σχήματος 1. Έστω επιφάνειες του τοιχώματος και a_i, a_a οι αντίστοιχοι συντελεστές θερμικής μεταβάσεως για τη ροή της θερμότητας σε μονάδες $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ (Πίνακας 4). Ο συντελεστής

θερμοπερατότητας του τοιχώματος δίνεται από τη σχέση: $k = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_i}\right) + \left(\frac{1}{\Lambda}\right) + \left(\frac{1}{\alpha_\alpha}\right)}$

σε μονάδες $\text{kcal}\backslash\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Αντιστάσεις θερμικής μεταβάσεως

Στοιχεία	$1/\alpha_i$	$1/\alpha_\alpha$
Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
Οροφές	0,14	0,05
Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,20	0
Εσωτερικοί τοίχοι	0,14	0

Ο Πίνακας 5 μας δίνει τιμές του k, σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ. για ανοίγματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Συντελεστές θερμοπερατότητας k σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ. σε $\text{kcal}\backslash\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

ΑΝΟΙΓΜΑ	Υλικό πλαισίου
	Πλαίσιο από αλουμίνιο
	k σε $\text{kcal}\backslash\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$
Θύρα εξωτερική	5
Θύρα εσωτερική	2,5
Παράθυρο εξωτερικό	5
Παράθυρο εσωτερικό	3
Φεγγίτης	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Γενικά για τις θερμικές απώλειες

Όταν σ' ένα χώρο έχει επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία, παρατηρείται απώλεια θερμότητας από το χώρο αυτόν προς κάθε γειτονικό χαμηλότερης θερμοκρασίας και βέβαια προς το ψυχρό περιβάλλον. Οι απώλειες εξαρτώνται από τη διαφορά θερμοκρασίας, τη θερμοπερατότητα των παρεμβαλλόμενων εμποδίων, από τον προσανατολισμό του χώρου, από τους ανέμους που πνέουν και τις μετακινήσεις ποσοτήτων αέρα δια των χαραμιάδων και ανοιγμάτων.

3.2 Θερμικές απώλειες δι' αγωγιμότητας

Οι απώλειες δι' αγωγιμότητας δίδονται από τη σχέση:

$$Q_o = k \cdot F \cdot (t_{εσ} - t_{εξ}), \text{ όπου}$$

- Q_o , οι θερμικές απώλειες δι' αγωγιμότητας σε kcal/h.
- k , ο συντελεστής θερμοπερατότητας σε kcal/m²·h·°C
- F , η επιφάνεια του εξεταζόμενου στοιχείου σε m²,
- $t_{εσ}$, η "επιθυμητή" θερμοκρασία που επικρατεί στη μία πλευρά του στοιχείου σε °C
- $t_{εξ}$, η θερμοκρασία που επικρατεί στην άλλη πλευρά του στοιχείου σε °C αν αναφερόμαστε σ' εσωτερικό χώρισμα ή η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία όταν η εξωτερική πλευρά του στοιχείου επικοινωνεί με το περιβάλλον.

3.3 Προσαυξήσεις των απωλειών δι' αγωγιμότητας

Υπάρχουν παράγοντες που εξαρτώνται από τη θέση, την περιοδικότητα λειτουργίας της εγκατάστασης, το είδος των χαραμιάδων που επιβάλλουν διορθωτικές αυξήσεις ή μειώσεις στις θερμικές απώλειες δι' αγωγιμότητας. Αυτοί οι παράγοντες θεωρούνται σαν προσαυξήσεις επί των απωλειών δι'

αγωγιμότητας. Έτσι έχουμε προσαυξήσεις λόγω προσανατολισμού και προσαυξήσεις λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας

α) Προσαυξήσεις λόγω προσανατολισμού

Είναι γνωστό ότι ο προσανατολισμός ενός χώρου σχετίζεται άμεσα με την επίδραση των ψυχρών βόρειων ανέμων στην τελική θερμοκρασία του χώρου. Οι βόρειοι τοίχοι π.χ. θεωρούνται περιοχές ψύχους, γι' αυτό άλλωστε τ' ανοίγματα στις οικοδομές αποφεύγεται να τοποθετούνται στη βόρεια πλευρά τους.

Ο προσανατολισμός σημειώνεται στα σχέδια κατόψεως ή στο τοπογραφικό της οικοδομής μ' ένα βέλος που δείχνει το Βορρά. Οι προσαυξήσεις λόγω προσανατολισμού συμβολίζονται με Z_H και δίδονται σαν ποσοστά (%) των απωλειών δι' αγωγιμότητας. Τιμές για τον Z_H λαμβάνονται από τον πίνακα 6.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Προσαυξήσεις (%), των απωλειών δι' αγωγιμότητας(Q_o), λόγω προσανατολισμού, (Z_H)

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΡΟΣΘΗΚΗ (%)
B , BA ,BΔ	+ 5
A, Δ	0
N , NA , NΔ	- 5

Με (B) συμβολίζεται ο Βορράς, με (N) ο Νότος, με (A) η Ανατολή και με (Δ) η Δύση.

β) Προσαυξήσεις λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας

Σ' όλες σχεδόν τις εγκαταστάσεις η λειτουργία της θέρμανσης δεν είναι συνεχής αλλά διακοπτόμενη. Στην Ελληνική Βιβλιογραφία σαν (I) χαρακτηρίζεται μία εγκατάσταση όταν εργάζεται συνεχώς, (II) μία εγκατάσταση όταν λειτουργεί (12-15 ώρες), (III) μία εγκατάσταση όταν λειτουργεί (8-12 ώρες). Όλες συνήθως οι εγκαταστάσεις της Ελλάδας υπάγονται στην κατηγορία (III).

Οι προσαυξήσεις λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας συμβολίζονται με Z_D και δίδονται σαν ποσοστά (%) των απωλειών δι' αγωγιμότητας. Για τον υπολογισμό του Z_D υπεισέρχεται η τιμή της "μέσης θερμοπερατότητας D" ενός χώρου. Η τιμή του D υπολογίζεται από τη σχέση: $D = \frac{Q_o}{F_{O\Lambda}(t_{εσ} - t_{εξ})}$, όπου

$t_{εξ}$ είναι η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία και $F_{O\Lambda}$ είναι το εμβαδόν σε m^2 των επιφανειών που περιορίζουν το χώρο. Τιμές για τον Z_D λαμβάνονται από τον πίνακα 7.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Προσαυξήσεις (%), των απωλειών δι' αγωγιμότητας (Q_o), λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας, (Z_D)

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΑ 24ΩΡΟ	ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ D			
	0.1-0.3	0.3-0.7	0.7-1.5	Άνω του 1.5
I	7	7	7	7
II	20	15	15	15
III	30	25	20	15

3.4 Απώλειες λόγω αερισμού

Οι απώλειες δι' αερισμού, Q_L σε kcal/h, προκύπτουν από τη συναλλαγή αέρα μεταξύ χώρου και περιβάλλοντος η οποία οφείλεται στη μικρή υπερπίεση που παρατηρείται στους θερμαινόμενους χώρους και τη διαφορά θερμοκρασίας με τους γειτονικούς χώρους και το περιβάλλον. Η μικρή υπερπίεση που αναπτύσσεται στους θερμαινόμενους χώρους ωθεί προς τα έξω αέρα του χώρου δια των χαραμάδων, των κουφωμάτων ή όταν ανοίγουν πόρτες ή παράθυρα. Την ποσότητα αυτή του θερμού αέρα αντικαθιστούν ρεύματα ψυχρού αέρα, τα οποία διεισδύουν στα χαμηλότερα επίπεδα, κοντά στο δάπεδο και προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον. Οι ποσότητες αυτές νεπού αέρα όταν είναι μικρές είναι απόλυτα αναγκαίες για την ανανέωση αέρα των χώρων και η θερμική

επιβάρυνση που προκαλούν είναι μικρή, όταν όμως είναι μεγάλες ή οι χρήστες των χώρων αφήνουν ανοικτά παράθυρα και πόρτες, οι δαπάνες σ' ενέργεια είναι σημαντικές. Οι δαπάνες σ' ενέργεια που υπεισέρχονται σ' έναν θερμαινόμενο χώρο αποτελούν τις απώλειες αερισμού (Q_L).

Για το θεωρητικό υπολογισμό του Q_L χρησιμοποιείται η σχέση:
 $Q_L = \sum (a \cdot l) A \cdot R \cdot H \cdot (t_{εσ} - t_{εξ}) \cdot Z_E$, όπου

- a , ο συντελεστής διαπερατότητας σε $\text{kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$, δηλαδή η διαπερατότητα ανά m σχισμής (χαραμάδας). Τιμές του a δίνονται στον πίνακα 8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Τιμές του συντελεστή διεισδύσεως αέρα, a σε $\frac{\text{Kcal}}{\text{mhC}}$, μέσω θυρών και παραθύρων

ΑΝΟΙΓΜΑ	ΥΛΙΚΟ ΘΥΡΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ
	ΜΕΤΑΛΛΟ
	ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ a
Παράθυρο εξωτερικό	1.5
Θύρα εξωτερική	1.5
Φεγγίτης	1.5

- l , είναι το συνολικό μήκος σε m , των σχισμών στη διαχωριστική επιφάνεια των χώρων και περιβάλλοντος.
- R , είναι ο ειδικός συντελεστής γνωστός ως "αριθμός χώρου" ή "συντελεστής διεισδυτικότητας χώρου". Ο υπολογισμός του R βασίζεται στην τιμή του λόγου F_A/F_N όπου F_A είναι το συνολικό εμβαδόν των εξωτερικών ανοιγμάτων του χώρου και F_N το συνολικό εμβαδόν των εσωτερικών ανοιγμάτων του χώρου, F_A και F_N σε m^2 .

Ανάλογα με την τιμή του λόγου F_A/F_N παίρνουμε τιμές για το R από τον πίνακα 9.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ R

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΟΡΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΘΥΡΑ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΟΡΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΘΥΡΑ	F_A/F_N	R
ΜΕΤΑΛΛΟ	ΣΤΕΓΑΝΑ	< 2.5	0.9
ΜΕΤΑΛΛΟ	ΣΤΕΓΑΝΑ	2.5-6	0.7

- Τεξ, είναι η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία
- H, είναι ο ειδικός συντελεστής προσβολής ανέμου. Τιμές για το H, λαμβάνονται από τον πίνακα 10.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Συντελεστής θέσεως και ανεμοπροσβολής χώρου, (H)

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΘΕΣΗ	ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΟΙΚΗΜΑΤΑ
ΣΥΝΗΘΗΣ	(α)	0.34
ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΠΟ	(β)	0.58
ΠΛΕΥΡΑΣ ΙΣΧΥΟΣ	(γ)	0.84
ΠΙΝΟΗΣ ΑΝΕΜΟΥ		
α) Προφυλαγμένη θέση β) Εκτεθειμένη θέση γ) Ασυνήθιστα εκτεθειμένη θέση		

- Z_E , είναι ο συντελεστής γωνιακών παραθύρων. Όταν ένας χώρος διαθέτει γωνιακά παράθυρα, $Z_E=1.2$, όταν δεν υπάρχουν γωνιακά παράθυρα, $Z_E=1$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Γενικά για τα ψυκτικά φορτία

Οι πηγές από τις οποίες προέρχονται τα ψυκτικά φορτία μιας κλιματιστικής εγκατάστασης θέρους μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες. Στις εξωτερικές πηγές και στις εσωτερικές πηγές.

Τα εξωτερικά φορτία συνίστανται από:

- Ψυκτικά φορτία μέσω τοίχων, οροφής, κολώνων, δοκών, παραθύρων.
- Φορτίο λόγω ακτινοβολίας που εισέρχεται από παράθυρα, φεγγίτες.
- Ψυκτικά φορτία λόγω της πίεσης των υδρατμών του αέρα.

Το φορτίο αυτό είναι σημαντικό μόνο σε χαμηλά σημεία δρόσου, στις συνηθισμένες εφαρμογές "άνεσης". το φορτίο αυτό είναι αμελητέο.

- Τον εξωτερικό αέρα.

Ο εξωτερικός αέρας απαιτείται για φυσιολογικούς σκοπούς και απομάκρυνση οσμών. Ο αερισμός όμως αυτός προκαλεί ένα πρόσθετο φορτίο ψύξης και αφύγρανσης που πρέπει να απομακρυνθεί. Οι περισσότερες κλιματιστικές συσκευές επιτρέπουν σ' ορισμένη ποσότητα αέρα να παρακάμψει (αέρας by-pass) την επιφάνεια ψύξης τους. Αυτή η παράκαμψη του εξωτερικού αέρα δημιουργεί ένα ακόμα φορτίο στον κλιματιζόμενο χώρο όμοιο μ' αυτό του αέρα που διεισδύει, δηλαδή αντί ο αέρας να εισέρχεται από σχισμές και χαραμάδες εισέρχεται στο χώρο από τον αγωγό τροφοδοσίας αέρα.

- Τον άνεμο που προσπίπτει στο κτίριο.

Ο άνεμος προκαλεί τη διείσδυση ζεστού εξωτερικού αέρα και υγρασίας από τις χαραμάδες που υπάρχουν στις πόρτες και στα παράθυρα, αυξάνοντας το αισθητό και το λανθάνον κέρδος. Το σύνολο ή ένα μέρος του συνόλου που

διδεισδύει μπορεί να εξουδετερωθεί με τον πρόσθετο αέρα που εισάγεται με την κλιματιστική συσκευή για αερισμό.

Τα εσωτερικά θερμικά κέρδη συνίστανται από

- ψυκτικά φορτία λόγω ατόμων
- ψυκτικά φορτία από φώτα
- ψυκτικά φορτία από συσκευές, ηλεκτρικές, υπολογιστικές μηχανές
- φορτίο από ηλεκτροκινητήρες
- ψυκτικά φορτία από θερμές σωληνώσεις και δεξαμενές
- τον ατμό που διαφεύγει στο χώρο σε βιοτεχνίες και βιομηχανίες (όπως σε μηχανές υφαντουργίας, πρέσσες).

Εκτός από τα εξωτερικά και εσωτερικά θερμικά κέρδη προσδίδεται ή αφαιρείται θερμότητα και από άλλες πηγές. Η κλιματιστική συσκευή, το σύστημα των αεραγωγών κερδίζουν ή χάνουν θερμότητα. Οι ανεμιστήρες, οι αντλίες που απαιτούνται για να διανέμουν τον αέρα ή το νερό στο σύστημα, προσθέτουν θερμότητα. Θερμότητα προστίθεται στους αεραγωγούς προσαγωγής και επιστροφής όταν περνούν από θερμούς χώρους. Ακόμα ο ψυχρός και θερμός αέρας χάνεται στους αεραγωγούς.

4.2 Ψυκτικά φορτία από αγωγή

Σαν ψυκτικό φορτίο από αγωγή νοείται το σύνολο της θερμότητας που εισέρχεται στον κλιματιζόμενο χώρο από τους τοίχους, οροφή, δάπεδο, θύρες, παράθυρο, κολώνες, δοκάρια, λόγω αγωγιμότητας των οικοδομικών υλικών και της υπάρχουσας διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ κλιματιζόμενου χώρου και περιβάλλοντος ή μεταξύ εσωτερικών χώρων.

Η σχέση που μας δίνει το φορτίο από αγωγή είναι:

$$Q = K \cdot F \cdot \Delta T, \text{ όπου}$$

- K , είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας σε $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$

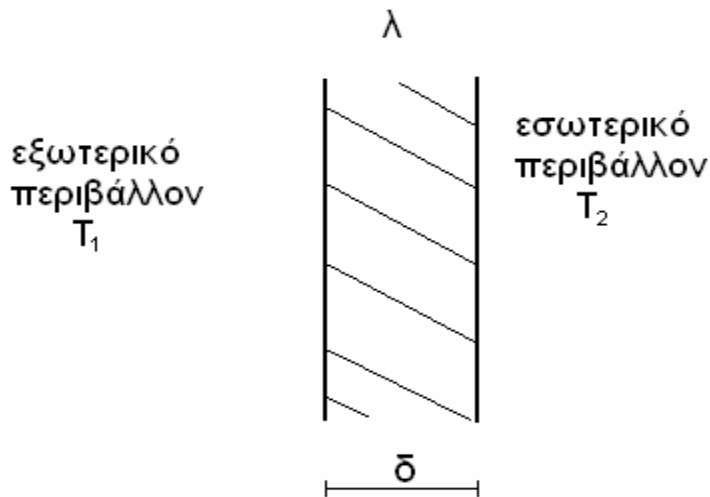
Για δάπεδο κείμενο επί του εδάφους, $K=0$.

- F , η επιφάνεια του στοιχείου σε m^2

- ΔT , η θερμοκρασιακή διαφορά σε °C, με $\Delta T = T_1 - T_2$

α) Έστω επίπεδο τοίχωμα (Σχήμα 2), πάχους δ με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ

ΣΧΗΜΑ 2



β) Για τοίχους και χωρίσματα στο εσωτερικό του κτιρίου λαμβάνουμε ΔT ; 8°C

γ) Για εσωτερικούς τοίχους που χωρίζουν χώρους όπως μηχανοστάσια, λεβητοστάσια από άλλους χώρους ή μεταξύ τους λαμβάνουμε ΔT ; 12°C

δ) Για την οροφή

Η διορθωμένη διαφορά θερμοκρασίας $CLTD_C$ σε °F δίνεται από τη σχέση

$$CLTD_C = [(CLTD + LM) \cdot K + (78 - T_R) + (T_O - 85)] \cdot f$$

- T_R , είναι η "επιθυμητή" θερμοκρασία του χώρου, σε °F.
- T_O , είναι η θερμοκρασία σε °F, που επικρατεί στο εξωτερικό περιβάλλον.
- K , είναι συντελεστής που λαμβάνεται, $K=1$ για σκούρα χρώματα και βιομηχανική περιοχή, $K=0,5$ για ανοιχτά χρώματα ή αγροτική περιοχή.

- f , είναι συντελεστής, με $f=1$ για περίπτωση μη παρεμβολής αγωγών κλιματισμού και $f=0,75$ για περίπτωση παρεμβολής αγωγών κλιματισμού.
- LM, είναι η διορθωτική διαφορά θερμοκρασίας για το μήνα και προσανατολισμό. Τιμές για το LM λαμβάνονται από τον παρακάτω πίνακα

ΠΙΝΑΚΑΣ 11

**Διόρθωση (LM) για το μήνα και τον προσανατολισμό για οροφές
(οριζόντιες επιφάνειες), για Βόρειο πλάτος 40°**

ΜΗΝΑΣ	Οριζόντιες επιφάνειες
Δεκέμβριος	-21
Ιανουάριος/Νοέμβριος	-19
Φεβρουάριος/Οκτώβριος	-14
Μάρτιος/Σεπτέμβριος	-8
Απρίλιος/Αύγουστος	-3
Μάιος/Ιούλιος	+1
Ιούνιος	+2

- CLTD, είναι η ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας σε °F. Τιμές λαμβάνονται από τον πίνακα 12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12

**Ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας (CLTD) σε °F για υπολογισμούς
θερμικού κέρδους**

ΕΙΔΟΣ ΟΡΟΦΗΣ	ΤΟΠΙΚΗ ΩΡΑ														
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Συμπαγής	ΣΤΕΓΗ ΧΩΡΙΣ ΨΕΥΔΟΡΟΦΗ														
(6-8)" με	17	15	14	14	16	18	22	26	31	36	40	43	45	45	44
(1,5-2)"	ΣΤΕΓΗ ΜΕ ΨΕΥΔΟΡΟΦΗ														
μόνωση	24	23	22	21	21	22	23	25	26	28	30	33	32	34	34

4.3 Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία

Στα μοντέρνα οικοδομικά συγκροτήματα οι επιφάνειες υαλοπινάκων αποτελούν ένα μεγάλο κέρδος της ολικής επιφάνειας της οικοδομής. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη θέση και τον προσανατολισμό της οικοδομής διαμορφώνουν το σοβαρότερο ψυκτικό φορτίο των σύγχρονων οικοδομών. Εκτός από την άμεση ακτινοβολία που προσπίπτει στα υαλοστάσια της οποίας το ψυκτικό φορτίο εξαρτάται από την επιφάνεια των υαλοπινάκων, τον προσανατολισμό της επιφάνειάς τους, την ώρα που παρουσιάζεται το μέγιστο φορτίο από ακτινοβολία και το γεωγραφικό πλάτος (για την Ελλάδα 40°), υπάρχει και η ουράνια ακτινοβολία που διαπερνά τους υαλοπίνακες και εισέρχεται στο χώρο, χωρίς την παρουσία ηλιακών ακτίνων. Έτσι στα βόρεια υαλοστάσια παρά το γεγονός ότι δεν έχουμε απ' ευθείας πτώση ηλιακών ακτίνων παρατηρείται ψυκτικό φορτίο από ουράνια ακτινοβολία. Μέσες τιμές ψυκτικών φορτίων μέσω υαλοπινάκων δίδονται στον πίνακα 13.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13

Συντελεστής (ΣΑΚΤ) ψυκτικών φορτίων μέσω υαλοπινάκων σε $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$,
ανάλογα με τον προσανατολισμό

Προσανατολισμός Τοποθεσία, ώρες λειτουργίας	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	ΒΔ
40° γεωγραφικό πλάτος, 10-12 ώρες λειτουργίας	69	200	270	240	231	270	297	225

Το ψυκτικό φορτίο από ακτινοβολία είναι μόνο αισθητό.

4.4 Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους, ηλεκτρικές συσκευές, κινητήρες-μηχανές, φώτα

Είναι γνωστό ότι ο άνθρωπος, όπως άλλωστε κάθε ζων οργανισμός, είναι πηγή θερμότητας για το χώρο που βρίσκεται. Για κάθε άτομο υπολογίζουμε την αισθητή και λανθάνουσα θερμότητα ανάλογα την εργασία του. Μέσες τιμές ψυκτικών φορτίων από ανθρώπους δίδονται στον πίνακα 14.

Για τις ηλεκτρικές συσκευές, μέσες τιμές ψυκτικών φορτίων για αυτές δίδονται στον πίνακα 15.

Ψυκτικό φορτίο (μόνο αισθητό), προσδίδεται από κινητήρες και μηχανές που βρίσκονται στο χώρο. Τιμές ψυκτικών φορτίων για μηχανές λαμβάνονται από τον πίνακα 16.

Τα φώτα προσδίδουν θερμότητα στο χώρο. Αν με Q_{ϕ} συμβολίσουμε το αισθητό φορτίο, από φώτα ($Q_{\phi}=Q_{s\phi}=Q_{ON}$), το φορτίο από φώτα δίδεται από τον παρακάτω τύπο

$$Q_{\phi} = (\text{αριθμός φωτιστικών}) \cdot (\text{ισχύς ενός φωτιστικού}) \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{Watt} \cdot \text{h}}, \text{ η ισχύς}$$

του ενός φωτιστικού σε Watt. Ο τύπος αναφέρεται για λάμπες φθορισμού. Το $1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{Watt} \cdot \text{h}}$, είναι συντελεστής για τη μετατροπή των μονάδων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14

Συντελεστής ($\Sigma_{\text{ANΘ}}$) σε kcal/h · άτομο, ψυκτικών φορτίων από ανθρώπους

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΤΟΜΟΥ	ΑΙΣΘΗΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	ΛΑΝΘΑΝΟΥΣΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ
	kcal/h · άτομο	kcal/h · άτομο
Άτομα όρθια ή βαδίζοντα με βραδύ ρυθμό	315	325
εργασία γραφείου	60	65
ελαφρά εργασία (βιοτεχνία)	90	110

ΠΙΝΑΚΑΣ 15

Τιμές ψυκτικών φορτίων από ηλεκτρικές συσκευές σε kcal/h

ΕΙΔΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ
	Q_s kcal/h	Q_L kcal/h
Συσκευές θερμάνσεως καφέ 2 lt	58	15
Συσκευές παρασκευής καφέ 2 lt	226	55
Τοστιέρα	800	225

ΠΙΝΑΚΑΣ 16

Συντελεστής (Σ_M), ψυκτικού φορτίου από ηλεκτρικούς κινητήρες
σε kcal/h · HP

Ονομαστική ισχύς (HP)	Απόδοση %	Ψυκτικά φορτία για συνεχή λειτουργία
		kcal/h · HP
Μέχρι και 1/4	60	1050
1/2 – 5	70	900
(1+1/2) – 5	80	800
7,5 – 20	85	750
Άνω των 20	88	725

4.5 Ψυκτικά φορτία από διείσδυση εξωτερικού αέρα

Η αισθητή θερμότητα που θα προστεθεί στο χώρο από τη διείσδυση αέρα δίδεται από τους παρακάτω τύπους

α) Για το μετρικό σύστημα

$$Q_s = V \cdot 0,29 \cdot \Delta T$$

- Q_s σε kcal/h
- V , είναι ο όγκος του απαιτούμενου νεπού αέρα (για αερισμό) σε m³/h
- ΔT , σε °C
- 0,29 είναι συντελεστής που ισούται με το γινόμενο (πυκνοτητα) X (ειδική θερμότητα αέρα) = (1,2) X (0,24) ; 0,29

β) Στο Αγγλοσαξωνικό σύστημα

$$Q_s = V \cdot 1,08 \cdot \Delta T$$

- Q_s , σε BTU/H
- V , ο όγκος σε cfm
- ΔT , σε °F
- 1,08, είναι συντελεστής που ισούται με το γινόμενο της πυκνότητας επί την ειδική θερμότητα του αέρα στους 70 °F επί 60 min (1,08=0,24X0,075X60)

Η λανθάνουσα θερμότητα λόγω διείσδυσης αέρα δίδεται από τις σχέσεις

α) Για το μετρικό σύστημα

$$Q_h = V \cdot 720 \cdot \Delta W$$

όπου V , σε m³/h και ΔW η διαφορά υγρασίας σε $\frac{\text{kg}}{\text{kg}_{\xi\alpha}}$

β) Στο Αγγλοσαξωνικό σύστημα

$$Q_h = V \cdot 0,68 \cdot \Delta W$$

όπου V , ο όγκος σε cfm και ΔW η διαφορά υγρασίας σε $\frac{\text{lb}}{\text{kg}_{\xi\alpha}}$

4.6 Απαιτούμενος αερισμός

Συνήθως στις εγκαταστάσεις κλιματισμού διατηρείται στο χώρο μια πίεση λίγο μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Έτσι εμποδίζεται σημαντικά η διείσδυση εξωτερικού αέρα και επομένως αποφεύγονται ψυκτικά φορτία από διείσδυση εξωτερικού αέρα.

Ο απαιτούμενος νωπός αέρας σ' έναν κλιματιζόμενο χώρο εξαρτάται από τον αριθμό των ατόμων καθώς και από το αν καπνίζουν. Σε μερικές περιπτώσεις παρά το γεγονός ότι σ' ένα χώρο ο αριθμός ατόμων είναι ελάχιστος, απαιτείται μεγάλη ποσότητα φρέσκου αέρα. Τέτοιοι χώροι είναι οι τουαλέτες (W.C.). Τιμές για τον απαιτούμενο νωπό αέρα δίδονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17

Απαιτούμενος νωπός αέρας κλιματιζόμενων χώρων

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	Απαιτούμενος νωπός αέρας	
	$m^3/h \cdot \text{άτομο}$	cfm/άτομο
Γραφείο ιδιωτικό	25 – 42	15 - 25
	$m^3/h \cdot m^2$ δαπέδου	cfm/ft ² δαπέδου
Βιοτεχνία	18	2
Διάδρομος	; 4,6	0,25
W.C.	36	–

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Γενικά περί ψυχομετρίας

Η ψυχομετρία είναι η επιστήμη που περιλαμβάνει τις θερμοδυναμικές ιδιότητες του υγρού αέρα και την επίδραση της ατμοσφαιρικής υγρασίας στα υλικά και στις ανθρώπινες συνθήκες άνεσης. Ο όρος της όμως μπορεί να διευρυνθεί ώστε να συμπεριλάβει και τις μεθόδους ελέγχου των θερμικών ιδιοτήτων του υγρού αέρα.

5.2 Ορισμοί για την ψυχομετρία

α) Λόγος υγρασίας w

Είναι ο λόγος της μάζας του υδρατμού m_w προς τη μάζα του ξηρού ατμοσφαιρικού αέρα m_a ενός δεδομένου δείγματος υγρού αέρα

$$w = \frac{m_w}{m_a}, \left(\frac{\text{kg υδρατμού}}{\text{kg ξηρού αέρα}} \right)$$

β) Σχετική υγρασία ϕ

Είναι ο λόγος του μοριακού κλάσματος του υδρατμού X_w ενός δεδομένου δείγματος υγρού αέρα προς το μοριακό κλάσμα X_{ws} ενός δείγματος αέρα, κεκορεσμένου στην ίδια πίεση και θερμοκρασία

$$\phi = \frac{X_w}{X_{ws}} \Big|_{t,p} \quad \%$$

γ) Μοριακό κλάσμα υδρατμού X_w

Είναι ο λόγος του αριθμού των μορίων του υδρατμού n_w προς τον ολικό αριθμό των μορίων n του μίγματος

$$X_w = \frac{n_w}{n}$$

δ) Θερμοκρασία σημείου δρόσου

Είναι η θερμοκρασία υγρού αέρα κεκορεσμένου στην ίδια πίεση p και τον ίδιο λόγο υγρασίας w με το δεδομένο δείγμα αέρα.

ε) Θερμοκρασία ξηρού βολβού, t_{db}

Είναι η θερμοκρασία που μετράμε μ' ένα στεγνό θερμόμετρο.

στ) Θερμοκρασία υγρού βολβού, t_{wb}

Είναι η θερμοκρασία του αέρα που μετράται μ' ένα θερμόμετρο του οποίου ο βολβός είναι καλυμμένος με υγρό ύφασμα και εκτίθεται σε ρεύμα κινούμενου αέρα. Η θερμοκρασία που προκύπτει από τη μέτρηση είναι πρακτικά ίση με τη θερμοδυναμική θερμοκρασία υγρής σφαίρας t^* που ορίζεται σαν τη θερμοκρασία νερού που εξατμιζόμενο από την έκθεση σε ρεύμα υγρού αέρα (συνθηκών t_{wd}), καθιστά τον αέρα κεκορεσμένο στην ίδια θερμοκρασία t^* .

ζ) Ανηγμένος όγκος υγρού αέρα U

Είναι ο λόγος του όγκου ποσότητας υγρού αέρα προς τη μάζα ξηρού αέρα που περιέχεται σ' αυτήν την ποσότητα.

η) Ανηγμένη ενθαλπία h

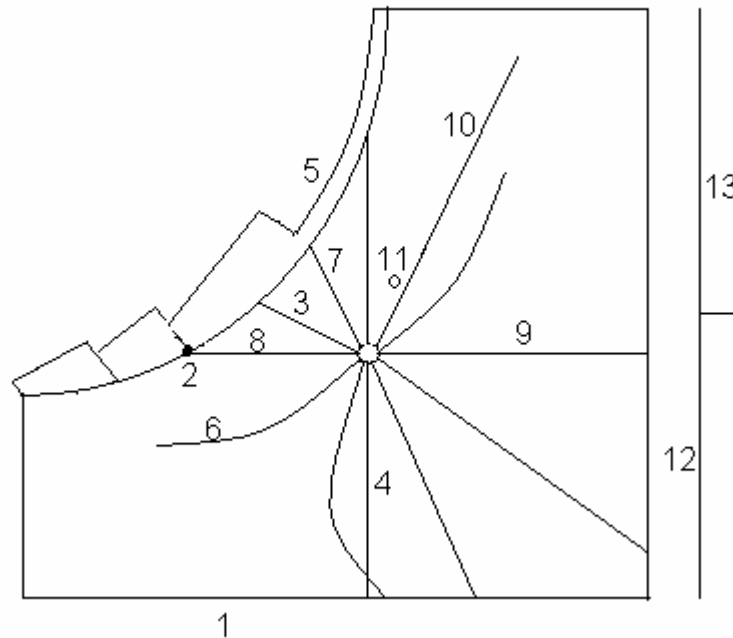
Είναι η ποσότητα θερμότητας του αέρα.

5.3 Ψυχομετρικός χάρτης

Ο ψυχομετρικός χάρτης είναι μια επινόηση τοποθέτησεως όλων των θερμοδυναμικών στοιχείων του αέρα (μίγματος ξηρού αέρα – υδρατμών) σ' ένα διάγραμμα και συντάχθηκε από τον Carrier το 1911. Με τη χρήση των ψυχομετρικών χαρτών, απλοποιήθηκε η λύση πολύπλοκων προβλημάτων στη μελέτη του κλιματιζόμενου αέρα.

Συνήθως χρησιμοποιούμε ψυχομετρικούς χάρτες μέσω θερμοκρασιών που περιλαμβάνουν την περιοχή που ενδιαφέρει τον κλιματισμό, από 20 °F ή -5 °C έως 110 °F ή 43 °C περίπου.

ΣΧΗΜΑ 3



Σκελετός ψυχομετρικού χάρτη – Σχήμα (3)

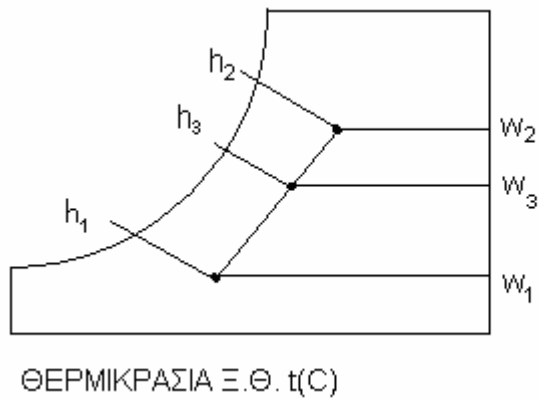
1.Θερμοκρασία ξηρού βολβού 2.Θερμοκρασία υγρού βολβού, σημείο δρόσου ή θερμοκρασία κορεσμού 3.Ισοθερμοκρασιακή υγρού βολβού 4.Ισοθερμοκρασιακή ξηρού βολβού 5.Ενθαλπία κορεσμού 6.Σχετική υγρασία 7.Ισόογκος 8.Σημείο δρόσου 9.Περιεχόμενο υγρασίας ή απόλυτη υγρασία 10.Απόκλιση ενθαλπίας 11.Κύκλος ευθυγράμμισης 12.Κόκκοι υγρασίας ή λίβρες (pounds) νερού 13.Συντελεστής αισθητής θερμότητας

5.4 Διεργασίες στον κλιματισμό

α) Αδιαβατική ανάμιξη

Η διεργασία αυτή λέγεται αδιαβατική ανάμιξη γιατί γίνεται χωρίς συναλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον. Στο σχήμα 4, παριστάνεται η μεταβολή αναμίξεως δύο ρευμάτων αέρα με παροχή μαζών, ανηγμένη ενθαλπία και απόλυτη υγρασία (ρ_{a1}, h_1, w_1) και (ρ_{a2}, h_2, w_2) αντίστοιχα στον ψυχομετρικό χάρτη.

ΣΧΗΜΑ 4



Για το μίγμα των δύο ρευμάτων

που προκύπτει με συνιστώσες

(\dot{m}_{a3}, h_3, w_3) ισχύει ότι

$$\dot{m}_{a1} + \dot{m}_{a2} = \dot{m}_{a3}$$

$$\dot{m}_{a1} h_1 + \dot{m}_{a2} h_2 = \dot{m}_{a3} h_3$$

$$\dot{m}_{a1} w_1 + \dot{m}_{a2} w_2 = \dot{m}_{a3} w_3$$

$$\frac{\dot{m}_{a1}}{\dot{m}_{a2}} = \frac{h_2 - h_3}{h_3 - h_1} = \frac{w_2 - w_3}{w_3 - w_1}$$

β) Αισθητή θέρμανση ή ψύξη

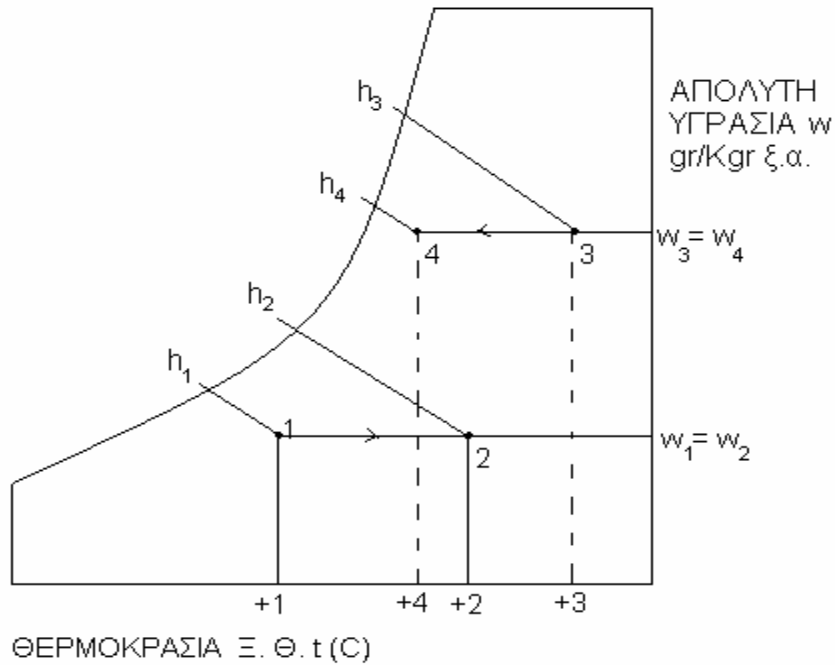
Η διεργασία αυτή αναφέρεται στη θέρμανση ή ψύξη αέρα χωρίς πρόσθεση ή αφαίρεση υγρασίας. Η μεταβολή αισθητής θέρμανσης παριστάνεται στο σχήμα 5. Ισχύει ότι:

$$\dot{m}_{a1} = \dot{m}_{a2}$$

$$Q_{12} = \dot{m}_{a2} h_2 - \dot{m}_{a1} h_1 = \dot{m}_{a1} (h_2 - h_1)$$

$$\dot{m}_{a1} w_1 = \dot{m}_{a2} w_2$$

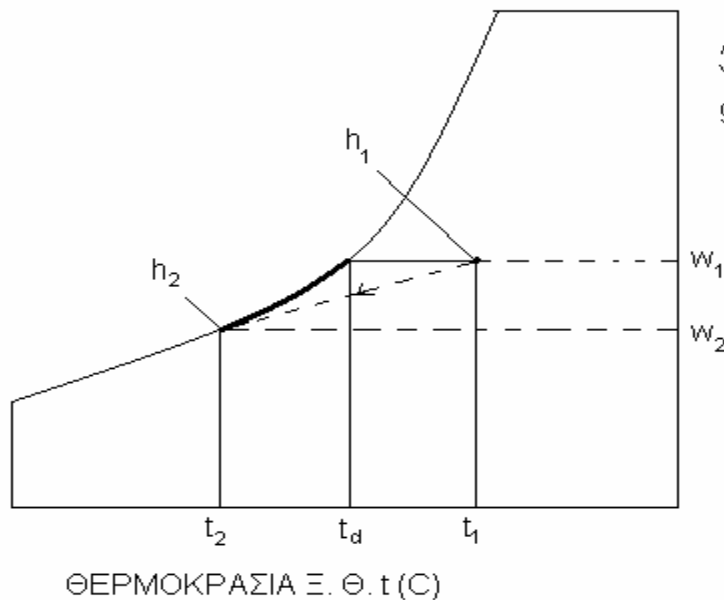
ΣΧΗΜΑ 5



γ) Ψύξη και αφύγρανση

Κατά την ψύξη αέρα λαμβάνει χώρα συμπύκνωση υδρατμού του αέρα εφόσον αυτός ψυχθεί σε θερμοκρασία χαμηλότερη του σημείου δρόσου του. Το συμπύκνωμα βρίσκεται στην ίδια θερμοκρασία με τον αέρα που ψύχεται. Η μεταβολή παριστάνεται στον ψυχομετρικό χάρτη στο σχήμα 6.

ΣΧΗΜΑ 6



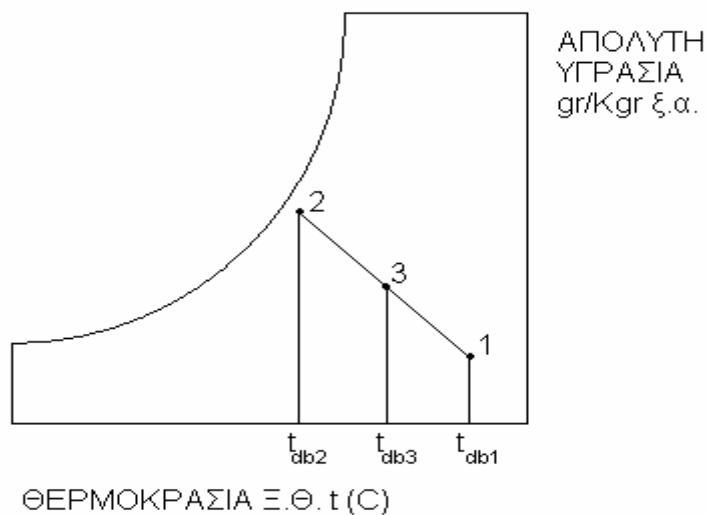
Ισχύει ότι

- $\dot{m}_{a1} = \dot{m}_{a2}$
- $Q_{12} = \dot{m}_{a1} (h_1 - h_2) - \dot{m}_w \cdot h_w$
- $\dot{m}_w = \dot{m}_{a1} w_1 - \dot{m}_{a2} w_2$

δ) Εξατμιστική ψύξη

Στη διεργασία αυτή η θερμοκρασία του νερού ψεκασμού (2) μένει σταθερή και ίση με τη θερμοκρασία υγρής σφαίρας του αέρα. Κατά τη μεταβολή λοιπόν δεν λαμβάνει χώρα πρόσληψη ή αποβολή θερμότητας από την υγρασία ψεκασμού. Χρησιμοποιείται όταν δεν απαιτείται έλεγχος της θερμοκρασίας αλλά της σχετικής υγρασίας ενός χώρου. Η διεργασία απεικονίζεται στο σχήμα 7. Ο αέρας εισάγεται στη θερμοκρασία t_{ab1} και μετά την παραγωγή εξατμιστικής ψύξης μειώνει τη θερμοκρασία του σε t_{ab3} .

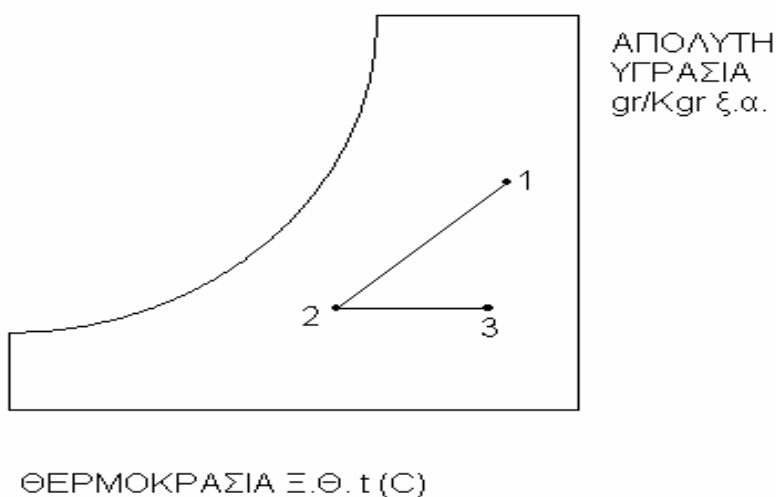
ΣΧΗΜΑ 7



ε) Ψύξη με αφύγρανση και μεταθέρμανση

Η ευθεία που αναπαριστά τη μεταθέρμανση στον ψυχομετρικό χάρτη ενώνει τα σημεία εξόδου του αέρα από το ψυκτικό στοιχείο (2) και προσαγωγής του αέρα στο χώρο (3). Η διεργασία επιτυγχάνεται με το στοιχείο μεταθέρμανσης της κλιματιστικής μονάδας. (Σχήμα 8)

ΣΧΗΜΑ 8



5.5 Παράγοντες που επηρεάζουν τις ψυχομετρικές ιδιότητες του αέρα

Η εκλογή του κατάλληλου εξοπλισμού για να επιτύχουμε τις συνθήκες που θέλουμε και για να ελέγχουμε τις θερμοδυναμικές ιδιότητες του αέρα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις ψυχομετρικές ιδιότητες του αέρα είναι οι παρακάτω:

- α) Ο συντελεστής αισθητής θερμότητας του δωματίου (RSHF)
- β) Ο συντελεστής αισθητής θερμότητας της συσκευής (GSHF)
- γ) Ο συντελεστής παράκαμψης (BF)
- δ) Ο ενεργός συντελεστής αισθητής θερμότητας (ESHF)
- ε) Η θερμοκρασία του σημείου δρόσου της συσκευής (t_{adp})

5.5.1. Συντελεστής αισθητής θερμότητας δωματίου (RSHF)

Ο συντελεστής αισθητής θερμότητας του δωματίου (RSHF –Room Sensible Heat Factor) είναι ο λόγος της αισθητής θερμότητας δωματίου προς το άθροισμα της αισθητής και της λανθάνουσας θερμότητας του δωματίου. Ο λόγος αυτός εκφράζεται ως εξής:

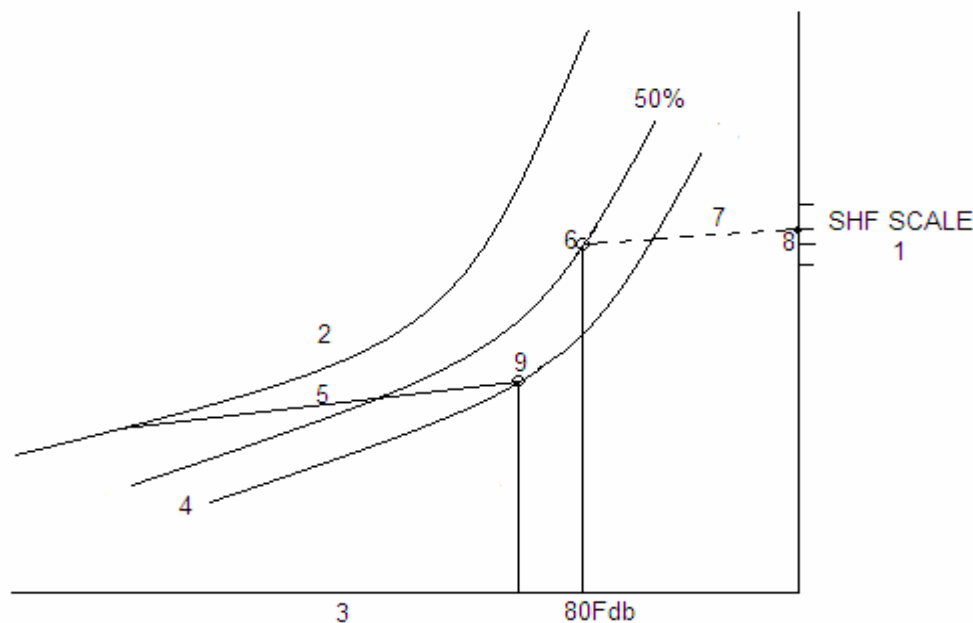
$$\text{RSHF} = \frac{\text{RSH}}{\text{RSH} + \text{RLH}} = \frac{\text{RSH}}{\text{RTH}}$$

Η γραμμή RSHF, μπορεί να χαραχθεί τον ψυχομετρικό χάρτη, χωρίς να είναι γνωστές οι συνθήκες του αέρα προσαγωγής. Ακολουθούμε τα εξής βήματα:

Βήμα 1ο: Χαράσσουμε να βασική γραμμή στον κύκλο ευθυγράμμισης και στο RSHF, που δίνεται στην κλίμακα του συντελεστή αισθητής θερμότητας δωματίου στην πάνω δεξιά γωνία του ψυχομετρικού χάρτη (γραμμή 1-2).

Βήμα 2ο: Χαράσσουμε την πραγματική γραμμή του συντελεστή αισθητής θερμότητας δωματίου στο σημείο των συνθηκών υπολογισμού του δωματίου έτσι ώστε αυτή να είναι παράλληλη στη γραμμή του βήματος 1 (γραμμή 3-4).

ΣΧΗΜΑ 9



1. Κλίμακα συντελεστή αισθητής θερμότητας (SHF). 2.Γραμμή κορεσμού
3.Θερμοκρασία ξηρού βολβού δωματίου 4.Σχετική υγρασία 5.Βήμα 2 (RSHF)
6.Κύκλος ευθυγράμμισης 7.Βήμα 1 (Βασική γραμμή) 8.RSHF, όπως
υπολογίστηκε 9.Κατάσταση υπολογισμού δωματίου

5.5.2 Συντελεστής αισθητής θερμότητας συσκευής (GSHF)

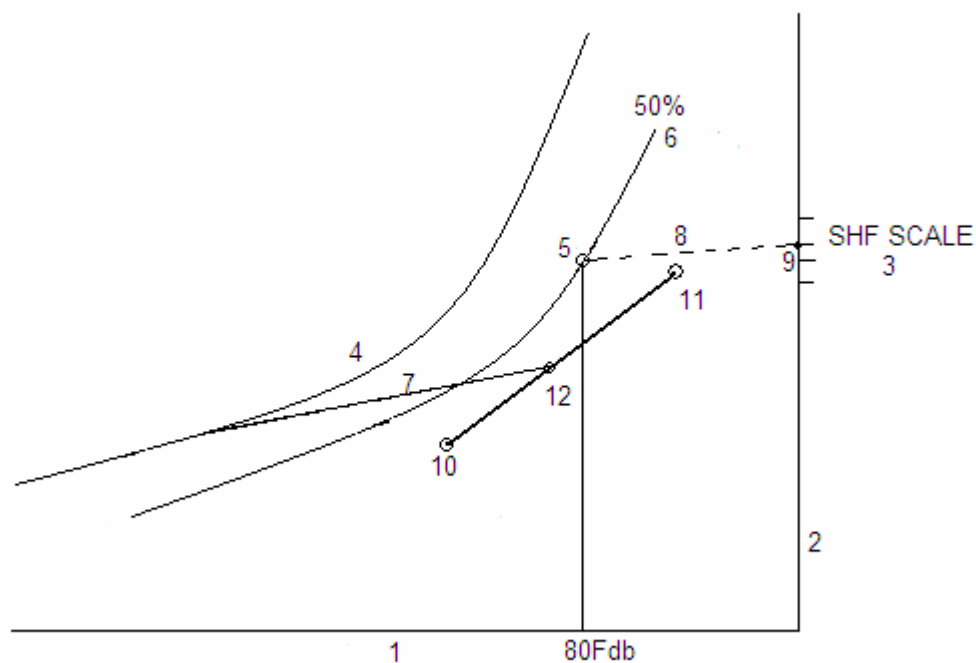
Ο συντελεστής αισθητής θερμότητας της συσκευής (GSHF – Grand Sensible Heat Factor) είναι ο λόγος της συνολικής αισθητής θερμότητας προς το συνολικό θερμικό φορτίο της συσκευής την οποία πρέπει να χειριστεί η κλιματιστική συσκευή, συμπεριλαμβανομένων των θερμικών φορτίων του αέρα περιβάλλοντος. Ο λόγος αυτός προσδιορίζεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$GSHF = \frac{TSH}{TLH + TSH} = \frac{TSH}{GTH}$$

Η γραμμή του GSHF, μπορεί να σχεδιαστεί στον ψυχομετρικό χάρτη, ακόμα κι αν δεν γνωρίζουμε τις συνθήκες του αέρα προσαγωγής. Στο σχήμα 10, Βήμα 1 γραμμή (1-2) και Βήμα 2 γραμμή (3-4), φαίνεται η παραπάνω χάραξη του GSHF όπως αυτός υπολογίστηκε, των συνθηκών της ανάμιξης του αέρα

στη συσκευή, της κλίμακας του συντελεστή αισθητής θερμότητας και του κύκλου ευθυγράμμισης του ψυχομετρικού χάρτη.

ΣΧΗΜΑ 10



1.Θερμοκρ. ξηρού βολβού 2.Απόλυτη υγρασία 3.Κλίμακα SHF 4.Γραμμή κορεσμού 5.Κύκλος ευθυγράμμισης 6.Σχετική υγρασία 7.Βήμα 2 (GSHP) 8.Βήμα 1(Βασική γραμμή) 9.GSHP όπως αυτός υπολογίστηκε 10.Κατάσταση υπολογισμού δωματίου 11. Κατάσταση υπολογισμού εξωτερικού περιβάλλοντος 12. Σημείο συνθηκών ανάμιξης προς την κλιματιστική συσκευή.

5.5.3 Συντελεστής παράκαμψης, BF

Ο συντελεστής παράκαμψης (Bypass Factor) είναι συνάρτηση των φυσικών χαρακτηριστικών και των χαρακτηριστικών λειτουργίας της κλιματιστικής συσκευής και έτσι αντιπροσωπεύει εκείνο το τμήμα του αέρα που θεωρείται ότι περνάει μέσα από την κλιματιστική συσκευή και που παραμένει τελείως αμετάβλητο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 18

Τυπικοί Συντελεστές Παράκαμψης

Συντελεστής Παράκαμψης	ΤΥΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
0,20 έως 0,30	Τυπική εφαρμογή άνεσης μ' ένα σχετικό μικρό συνολικό φορτίο	Κατοικίες, εργοστάσια, μικρά καταστήματα λιανικής πώλησης
0,10 έως 0,20	Τυπική εφαρμογή άνεσης	Τράπεζες, εργοστάσια, βιοτεχνίες

5.5.4 Ενεργός συντελεστής αισθητής θερμότητας (ESHF)

Ο ενεργός συντελεστής αισθητής θερμότητας (Effective Sensible Heat Factor), είναι ο λόγος της ενεργού αισθητής θερμότητας του δωματίου προς την ενεργό αισθητή και την ενεργό λανθάνουσα θερμότητα του δωματίου. Η ενεργός αισθητή θερμότητα του δωματίου συνίσταται από την αισθητή θερμότητα του δωματίου και από το τμήμα εκείνο του αισθητού φορτίου του αέρα εξωτερικού περιβάλλοντος που θεωρείται ότι παρακάμπτεται και δεν μεταβάλλεται μέσω της κλιματιστικής συσκευής. Ο λόγος αυτός εκφράζεται με τον παρακάτω τύπο:

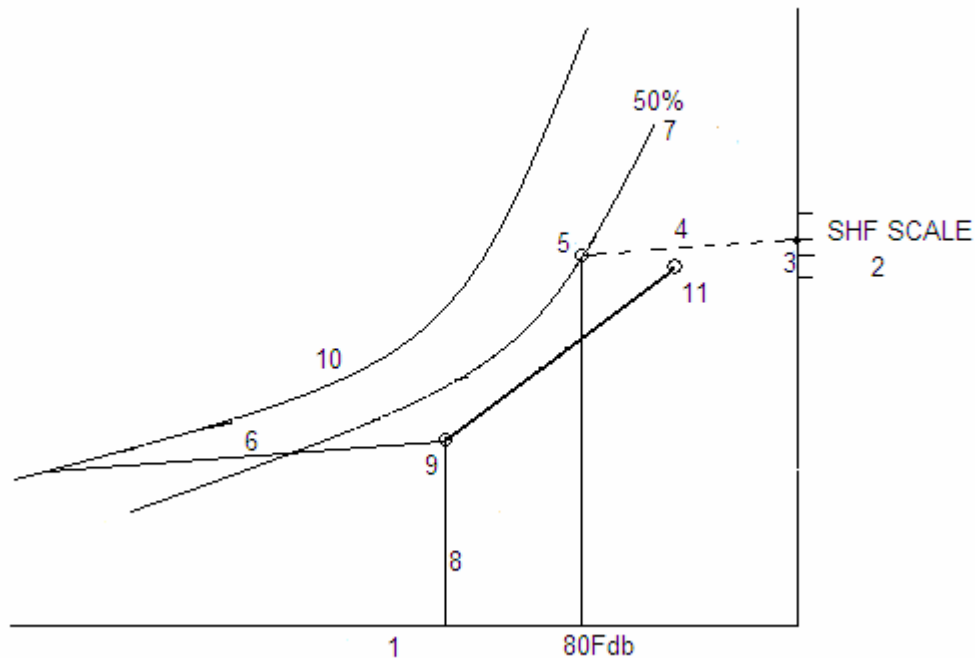
$$ESHF = \frac{ERSH}{ERSH + ERLH} = \frac{ERSH}{ERTH}$$

Τα παρακαμπτόμενα φορτία του εξωτερικού περιβάλλοντος, τα οποία συμπεριλαμβάνονται στον υπολογισμό του ESHF, είναι φορτία που επιβλήθηκαν στον κλιματιζόμενο χώρο με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως τα φορτία διείσδυσης. Το φορτίο παράκαμψης του αέρα του εξωτερικού περιβάλλοντος μεταφέρεται στον κλιματιζόμενο χώρο με το σύστημα διανομής αέρα.

Η γραμμή του ESHF, μπορεί να χαραχθεί στον ψυχομετρικό χάρτη ακόμη και ν δεν γνωρίζουμε εξ' αρχής το σημείο δρόσου της συσκευής. Η διαδικασία φαίνεται στο σχήμα 11. Η γραμμή ESHF, χαράσσεται από το σημείο

συνθηκών υπολογισμού του δωματίου μέχρι τη γραμμή κορεσμού (1-2) έτσι, ώστε να προσδιορίζεται το σημείο δρόσου της συσκευής.

ΣΧΗΜΑ 11



Σχήμα 11 Γραμμή ESHF , χαραγμένη σε σκελετό ψυχομετρικού χάρτου

t_{adp} =θερμοκρασία του σημείου δρόσου της συσκευής

1.Θερμοκρ. ξηρού βολβού 2. Κλίμακα συντελεστή SHF 3.ESHF, όπως αυτός υπολογίστηκε 4. Βήμα 1 (Βασική γραμμή) 5.Κύκλος ευθυγράμμισης 6.Βήμα 2 (γραμμή ESHF) 7.Σχετική υγρασία 8.Θερμοκρασία ξηρού βολβού δωματίου 9.Κατάσταση υπολογισμού δωματίου 10.Γραμμή κορεσμού 11.Κατάσταση υπολογισμού εξωτερικού περιβάλλοντος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Γενικές πληροφορίες για τα στόμια

Η διανομή του κλιματισμένου αέρα στο χώρο που θέλουμε να κλιματίσουμε, γίνεται με τη βοήθεια των στομίων προσαγωγής. Με τα στόμια προσαγωγής μπορούμε να προσάγουμε στο χώρο όχι μόνο τη σωστή ποσότητα αέρα, αλλά και να ρυθμίσουμε την ταχύτητα και την επιθυμητή κατεύθυνσή του. Έτσι, με τις ρυθμίσεις που μπορούμε να κάνουμε στα στόμια προσαγωγής κατορθώνουμε να διατηρούμε στο χώρο και ιδιαίτερα από το δάπεδο μέχρι ύψους δύο μέτρων την κατάσταση ανέσεως. Συνήθως δεν επιδιώκουμε να πετύχουμε συνθήκες ανέσεως σε ύψος άνω των δύο μέτρων.

Οι παράγοντες που πρέπει να προσεχθούν είναι, η ταχύτητα εξόδου του αέρα από τα στόμια προσαγωγή, η ταχύτητα κινήσεως του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο, η στάθμη θορύβου, η πίεση στα στόμια και το βεληνεκές.

Εκτός των στομίων προσαγωγής υπάρχουν και τα στόμια απαγωγής, που ανήκουν στο δίκτυο απαγωγής της εγκαταστάσεως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 19

ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ
ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΕ dBA

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ
Θέατρα – αίθουσες	dBA
Διαλέξεις	30 – 55
Εκκλησίες	30 – 55
Κατοικίες	30 – 45
Νοσοκομεία	30 – 45
Βιβλιοθήκες	40 – 45
Γραφεία	40 – 45
Εργοστάσια	40 – 60
Τράπεζες	50 – 60

ΠΙΝΑΚΑΣ 20

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ
ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΕΡΑ ΣΤΑ
ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	Ταχύτητα του αέρα	
	m/s	fpm
Βιβλιοθήκες Στούντιο ραδιοφωνίας και τηλεόρασης	2,5	500
Γραφεία, κατοικίες Νοσοκομεία, Ξενοδοχεία	3,75	750
Δημόσια κτίρια, Θέατρα Τράπεζες, Σχολεία	5	1000
Εργοστάσια, Βιοτεχνίες	7,5-8	1500

Τα στόμια απαγωγής είναι της ίδιας περίπου κατασκευής με τα προσαγωγής, πολλές φορές όμως κατασκευάζονται ειδικής μορφής και μεγέθους στόμια απαγωγής που εξυπηρετούν ειδικές περιπτώσεις. Τα στόμια διακρίνονται σε • στόμια τοίχου • στόμια οροφής • στόμια δαπέδου.

6.2 Στόμια προσαγωγής – επιστροφής αέρα σειράς OK

Στόμια Σειράς OK

ΣΧΗΜΑ12

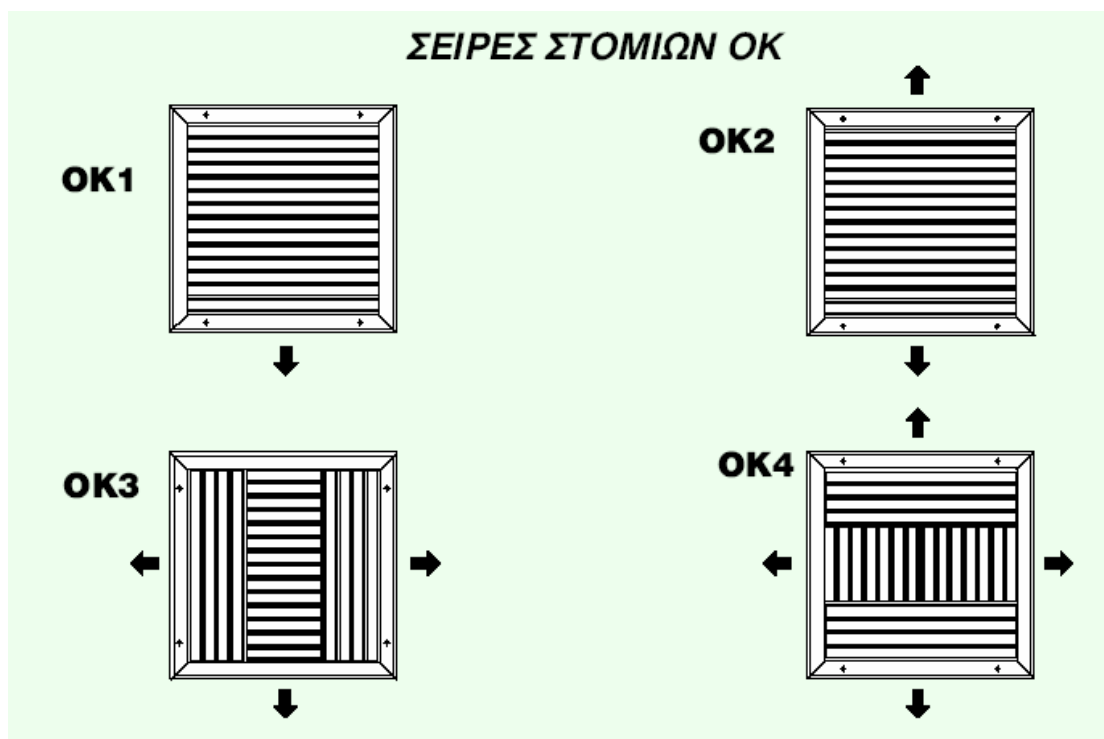


Τα στόμια κλιματισμού της σειράς OK είναι στόμια οροφής με κινητά πτερύγια. Κατασκευάζονται σε 4 διαφορετικούς τύπους.

- (OK1), με κατεύθυνση της δέσμης του αέρα προς μία διεύθυνση
- (OK2), με κατεύθυνση της δέσμης του αέρα προς δύο διευθύνσεις
- (OK3), με κατεύθυνση της δέσμης του αέρα προς 3 διευθύνσεις
- (OK4), με κατεύθυνση της δέσμης του αέρα προς 3 διευθύνσεις

Τα στόμια οροφής ΟΚ, χρησιμοποιούνται για την προσαγωγή, αλλά και για την επιστροφή αέρα, σε χώρους ύψους μέχρι και 5 μέτρα. Τα περύγια των στομιών (ΟΚ), είναι μεταβλητά και έτσι είναι δυνατή η ρύθμιση της διεύθυνσης του αέρα. Τα στόμια (ΟΚ), μπορούν να συνοδεύονται και από ρυθμιστικό διάφραγμα της σειράς D. Υπάρχει η δυνατότητα τα περύγιά τους να είναι γεφυρωμένα για ομοιόμορφη μεταβολή της κατεύθυνσης της δέσμης του αέρα. Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται προφίλ ανοδιωμένου αλουμινίου, με πάχος ανοδίωσης 12μm. Υπάρχει επίσης εναλλακτικά η δυνατότητα ηλεκτροστατικής βαφής σε πλήθος χρωμάτων.

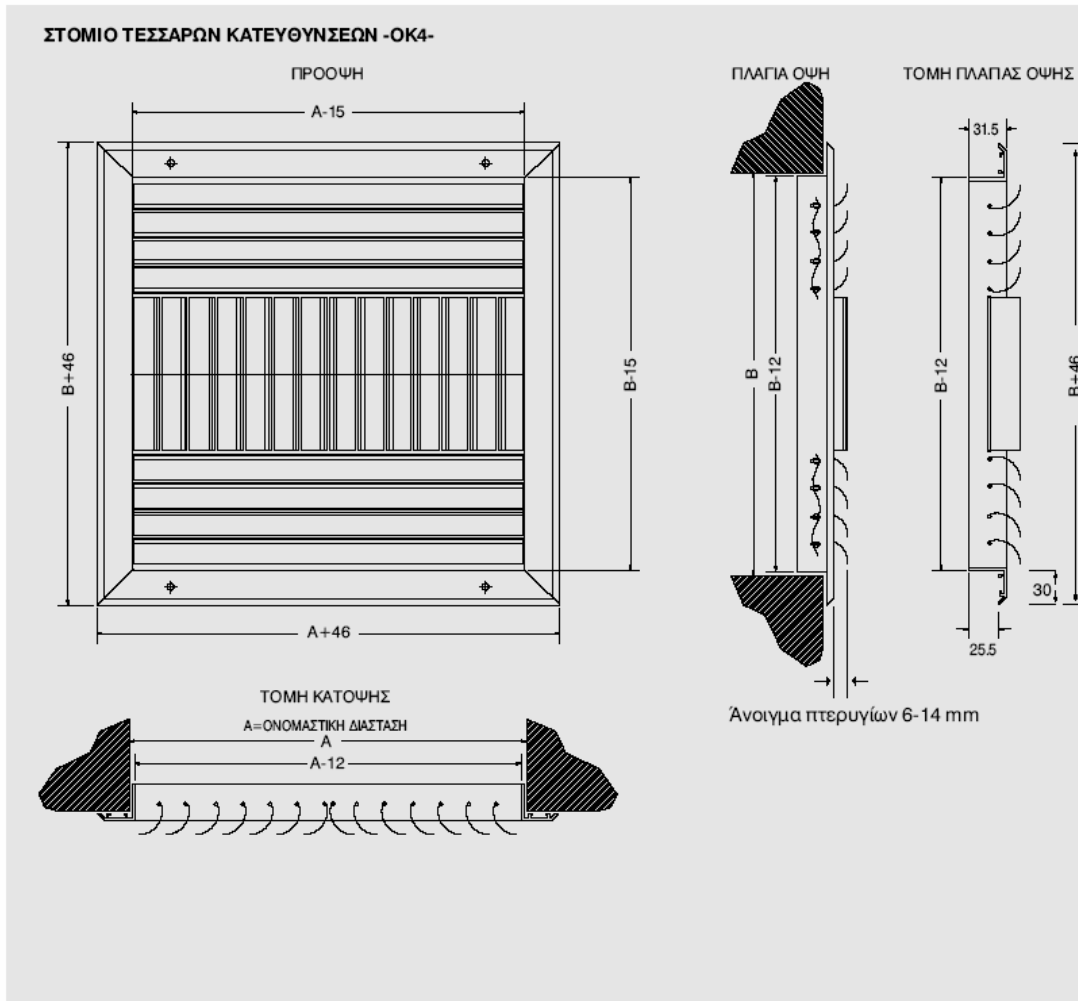
ΣΧΗΜΑ 13



Στόμια σειράς ΟΚ – Φαίνονται στα σχήματα 12, 13, 14

ΣΧΗΜΑ 14

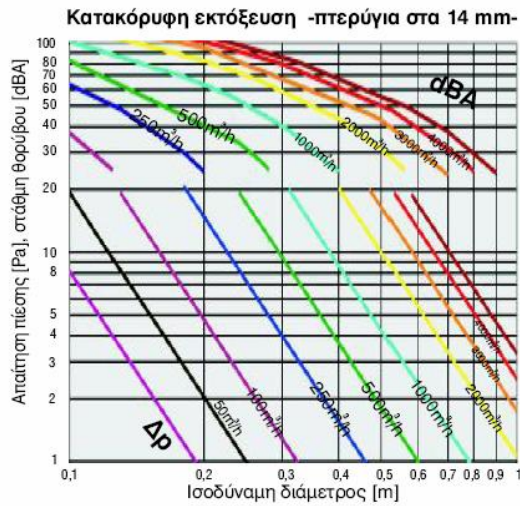
Οι διαστάσεις των στομιών της σειράς ΟΚ δίδονται στο παρακάτω σχήμα. Για τον προσδιορισμό και την παραγγελία τους χρησιμοποιείται η ονομαστική διάσταση οπής **ΑΧΒ**.



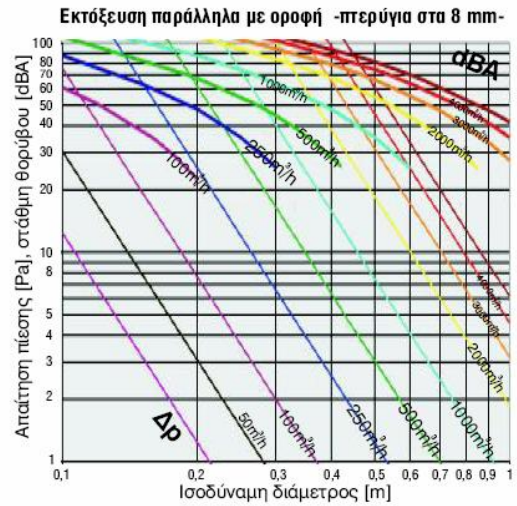
Για κατάσταση ψύξης χρησιμοποιούμε τα διαγράμματα (1,2,3,4) που φαίνονται παρακάτω και τον πίνακα 21 για τις διαστάσεις στομίων.

Για κατάσταση θέρμανσης τα διαγράμματα 5,6 και τον πίνακα 22.

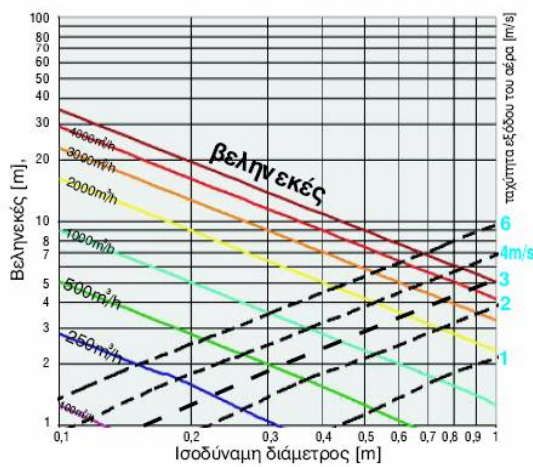
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1



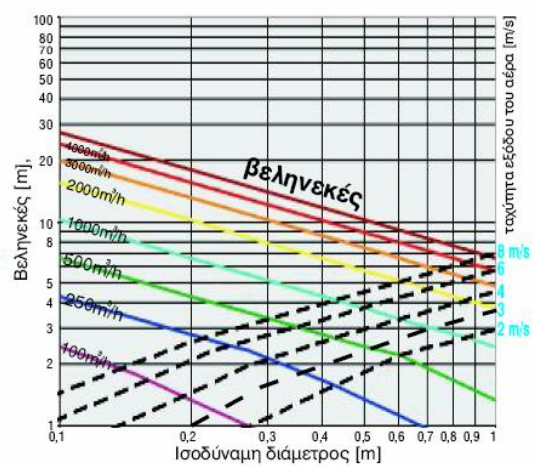
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4

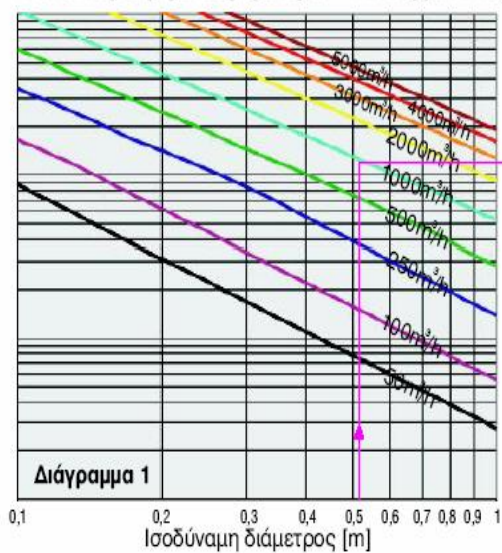


ΠΙΝΑΚΑΣ 21 (ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΕ cm)

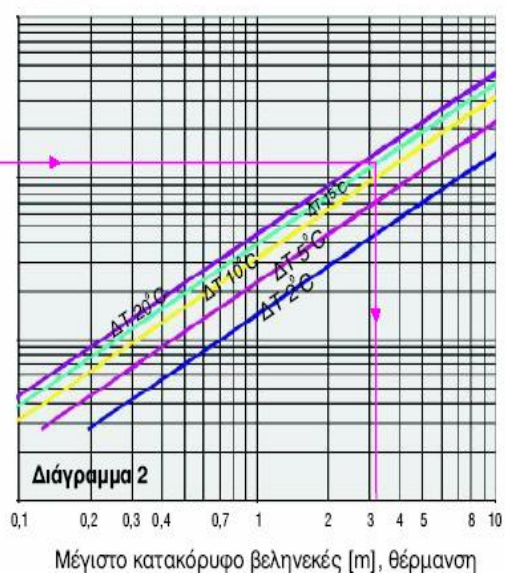
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
15	17	20	22	24	26	28	29	31	34				
20	20	23	25	28	30	32	34	36	39	42	45		
25	22	25	28	31	33	36	38	40	44	47	50	54	56
30	24	28	31	34	37	39	41	44	48	52	55	59	62
35	26	30	33	37	40	42	45	47	52	56	60	63	67
40	28	32	36	39	42	45	48	50	55	60	64	68	71
45	29	34	38	41	45	48	51	54	59	63	68	72	76
50	31	36	40	44	47	50	54	56	62	67	71	76	80
60	34	39	44	48	52	55	59	62	68	73	78	83	87
70		42	47	52	56	60	63	67	73	79	84	90	94
80		45	50	55	60	64	68	71	78	84	90	96	101
90			54	59	63	68	72	76	83	90	96	102	107
100			56	62	67	71	76	80	87	94	101	107	113

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5

Κατακόρυφη δέσμη αέρα - Άνοιγμα πτερυγίων 14 mm



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6



ΠΙΝΑΚΑΣ 22

		B(cm)												
		15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
A(cm)	15	8	10	11	12	13	14	15	15	17				
	20	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	23		
	25	11	13	14	15	17	18	19	20	22	24	25	27	28
	30	12	14	15	17	18	20	21	22	24	26	28	29	31
	35	13	15	17	18	20	21	22	24	26	28	30	32	33
	40	14	16	18	20	21	23	24	25	28	30	32	34	36
	45	15	17	19	21	22	24	25	27	29	32	34	36	38
	50	15	18	20	22	24	25	27	28	31	33	36	38	40
	60	17	20	22	24	26	28	29	31	34	37	39	41	44
	70		21	24	26	28	30	32	33	37	40	42	45	47
	80		23	25	28	30	32	34	36	39	42	45	48	50
	90			27	29	32	34	36	38	41	45	48	51	54
	100			28	31	33	36	38	40	44	47	50	54	56

6.3 ΣΤΟΜΙΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Στόμια Βροχής – Νωπού (BN)

Στόμια κλιματισμού ορθογωνικής διατομής κατάλληλα για λήψη νωπού αέρος και χαρακτηριστικό τη στεγανότητα έναντι βροχόπτωσης.

Τα στόμια της σειράς BN είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να μην επιτρέπουν το νερό της βροχής να περάσει στον αεραγωγό λήψης νωπού αέρα ή τον αεραγωγό απόρριψης. Για τη κατασκευή τους χρησιμοποιείται προφίλ ανοδειωμένου αλουμινίου με πάχος ανοδείωσης 12μm, επιτυγχάνοντας έτσι μεγάλη διάρκεια ζωής. Από τη μέσα πλευρά φέρουν επιψευδαργυρωμένο πλέγμα για ασφάλεια έναντι της διέλευσης εντόμων κ.λ.π. Επίσης μπορούν να συνοδεύονται και από διαφράγματα της σειράς D ;ή φίλτρο της σειράς FA.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι:

Παροχή:...[m³/h], Πτώση πίεσης:...[Pa],

Θόρυβος:...[dBA]

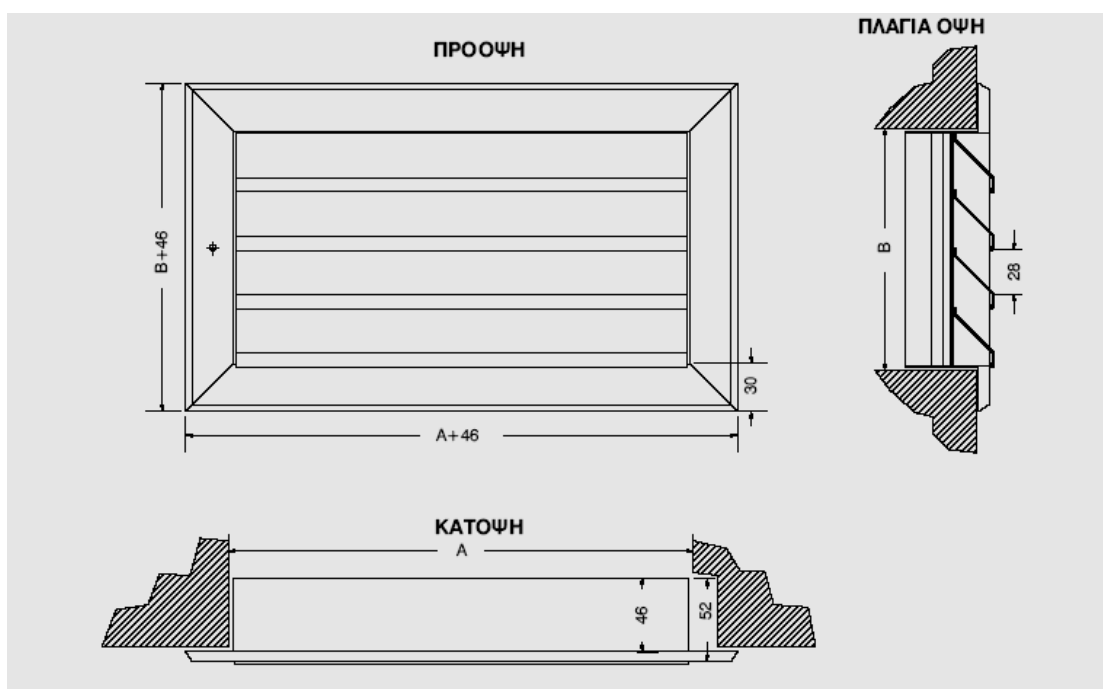
Τα στόμια της σειράς BN χρησιμοποιούνται για την λήψη νωπού αέρα ή την απόρριψη αέρα σε εγκαταστάσεις και συστήματα κλιματισμού. Κατασκευάζονται σε κάθε διάσταση. Υπάρχει εναλλακτικά της ανοδείωσης η

δυνατότητα ηλεκτροστατικής βαφής σε πλήθος χρωμάτων. Οι διαστάσεις των στομιών της σειράς BN δίδονται στο παρακάτω σχήμα. Για τον προσδιορισμό τους χρησιμοποιείται η ονομαστική διάσταση πλάτους, -A- και ύψους B- (μέγεθος οπής).

Επιλογή στομιών σειράς BN

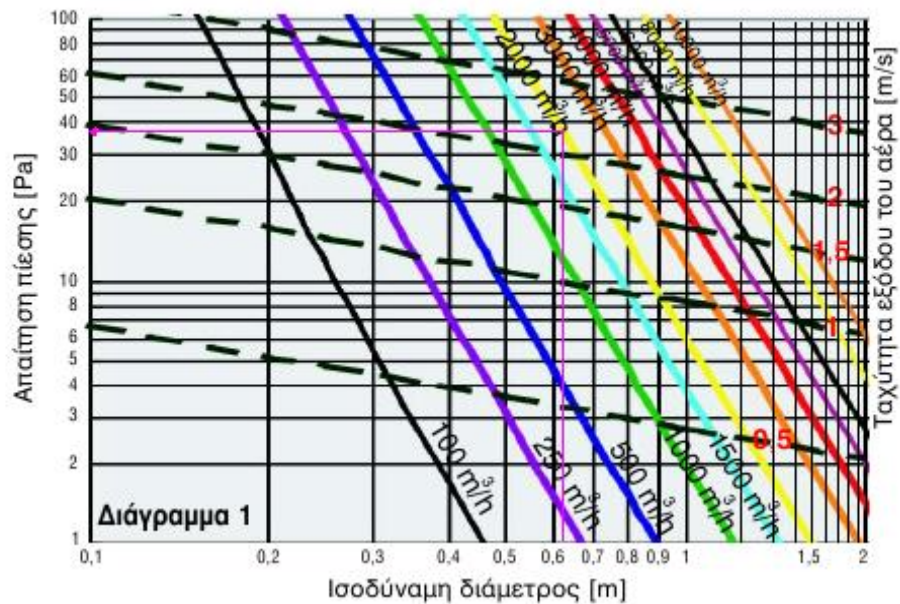
Επειδή τα στόμια της σειράς BN είναι στόμια επιστροφής αέρα, τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν για την ορθή τους επιλογή αφορούν την απώλεια πίεσης, την ταχύτητα του αέρα εντός του στομιού και τον θόρυβο που ο αέρας αυτός δημιουργεί.

ΣΧΗΜΑ 15

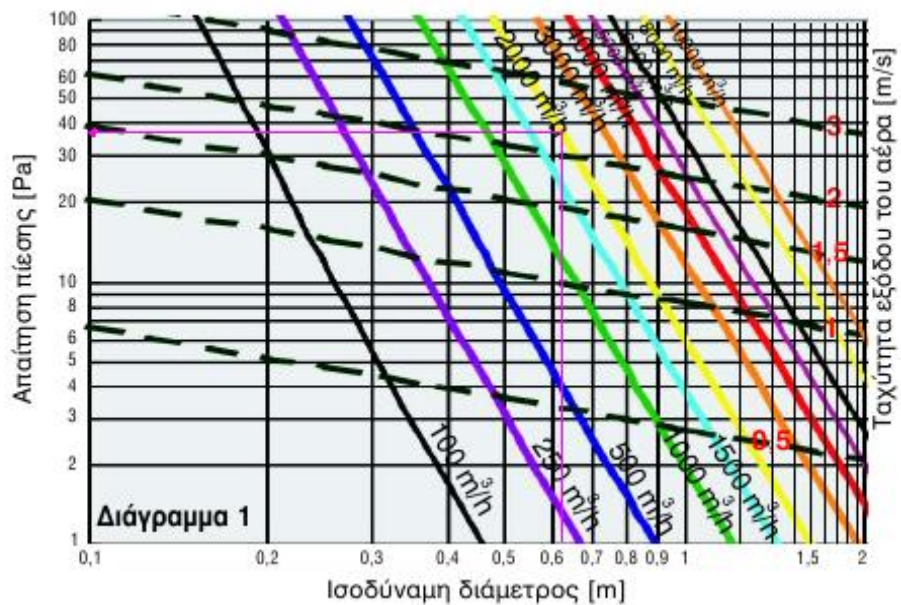


Για κατάσταση ψύξης (αλλά και θέρμανσης) χρησιμοποιούμε τα διαγράμματα 7 και 8 καθώς και τον πίνακα 23 για την επιλογή της ισοδύναμης διαμέτρου.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8



Πίνακας 23

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ B(cm)

A(cm)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	
10	11	14	16	18	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	40	41	41	41	42	43	44
15	14	17	20	22	24	26	28	29	31	32	34	35	37	38	39	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
20	16	20	23	25	28	30	32	34	36	37	39	41	42	44	45	47	48	49	50	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	
25	18	22	25	28	31	33	36	38	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	56	58	59	61	62	63	64	66	67	68	69	
30	20	24	28	31	34	37	39	41	44	46	48	50	52	54	55	57	59	60	62	63	65	66	68	69	70	72	73	74	76	
35	21	26	30	33	37	40	42	45	47	50	52	54	56	58	60	62	63	65	67	68	70	72	73	75	76	78	79	80	82	
40	23	28	32	36	39	42	45	48	50	53	55	58	60	62	64	66	68	70	71	73	75	77	78	80	81	83	84	86	87	
45	24	29	34	38	41	45	48	51	54	56	59	61	63	66	68	70	72	74	76	78	79	81	83	85	86	88	90	91	93	
50	25	31	36	40	44	47	50	54	56	59	62	64	67	69	71	74	76	78	80	82	84	86	87	89	91	93	94	96	98	
55	26	32	37	42	46	50	53	56	59	62	65	67	70	72	75	77	79	82	84	86	88	90	92	94	95	97	99	101	103	
60	28	34	39	44	48	52	55	59	62	65	68	70	73	76	78	81	83	85	87	90	92	94	96	98	100	102	103	105	107	
65	29	35	41	45	50	54	58	61	64	67	70	73	76	79	81	84	86	89	91	93	95	98	100	102	104	106	108	110	111	
70	30	37	42	47	52	56	60	63	67	70	73	76	79	82	84	87	90	92	94	97	99	101	103	106	108	110	112	114	116	
75	31	38	44	49	54	58	62	66	69	72	76	79	82	85	87	90	93	95	98	100	103	105	107	109	111	114	116	118	120	
80	32	39	45	50	55	60	64	68	71	75	78	81	84	87	90	93	96	98	101	103	106	108	111	113	115	117	119	122	124	
85	33	40	47	52	57	62	66	70	74	77	81	84	87	90	93	96	99	101	104	107	109	112	114	116	119	121	123	125	127	
90	34	41	48	54	59	63	68	72	76	79	83	86	90	93	96	99	102	104	107	110	112	115	117	120	122	124	127	129	131	
95	35	43	49	55	60	65	70	74	78	82	85	89	92	95	98	101	104	107	110	113	115	118	121	123	125	128	130	132	135	
100	36	44	50	56	62	67	71	76	80	84	87	91	94	98	101	104	107	110	113	116	118	121	124	126	129	131	134	138	138	

Τα παραπάνω διαγράμματα αποτελούν ασφαλή προσέγγιση για την επιλογή στομίων. Για περισσότερο ακριβή επιλογή προτείνεται η χρήση του προγράμματος Breezmaster από το cd της εταιρείας ή στη διεύθυνση: www.aerogrammi.gr

6.4. Στόμια κλιματισμού ορθογωνικής διατομής κατάλληλα για απαγωγή αέρος.

Τεχνική περιγραφή – Γενικά

Τα στόμια είναι κατασκευασμένα με μια σειρά σταθερά πτερύγια υπό κλίση 45° . Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται προφίλ ανοδειωμένου αλουμινίου με πάχος ανοδείωσης 12μm επιτυγχάνοντας έτσι μεγάλη διάρκεια ζωής. Μπορούν να συνδυαστούν με διάφραγμα της σειράς D για τοπική ρύθμιση του αέρα επιστροφής. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι:

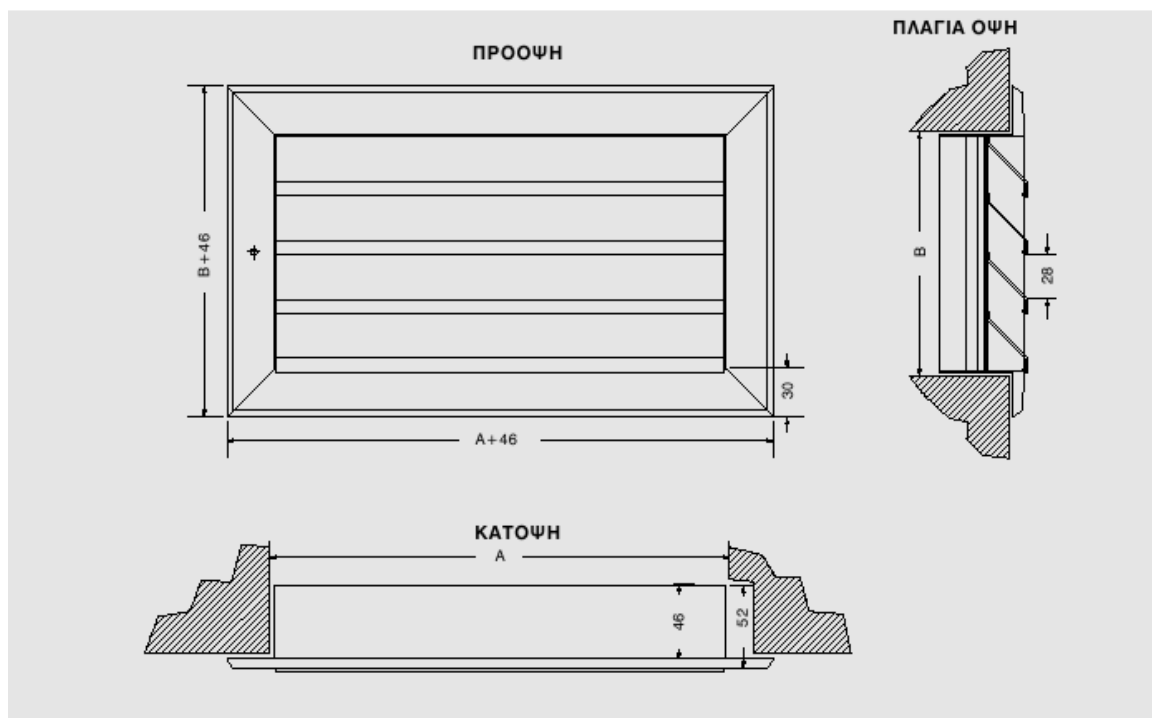
Παροχή:...[m³ / h], Πτώση πίεσης:...[Pa], Θόρυβος:...[dBA].

Τα στόμια αυτά χρησιμοποιούνται για την επιστροφή του αέρα σε εγκαταστάσεις και συστήματα κλιματισμού. Κατασκευάζονται σε κάθε διάσταση. Υπάρχει εναλλακτικά της ανοδείωσης η δυνατότητα ηλεκτροστατικής βαφής σε πλήθος χρωμάτων. Οι διαστάσεις δίδονται στο

παρακάτω σχήμα. Για τον προσδιορισμό τους χρησιμοποιείται η ονομαστική διάσταση πλάτους, -A- και ύψους B- (μέγεθος οπής).

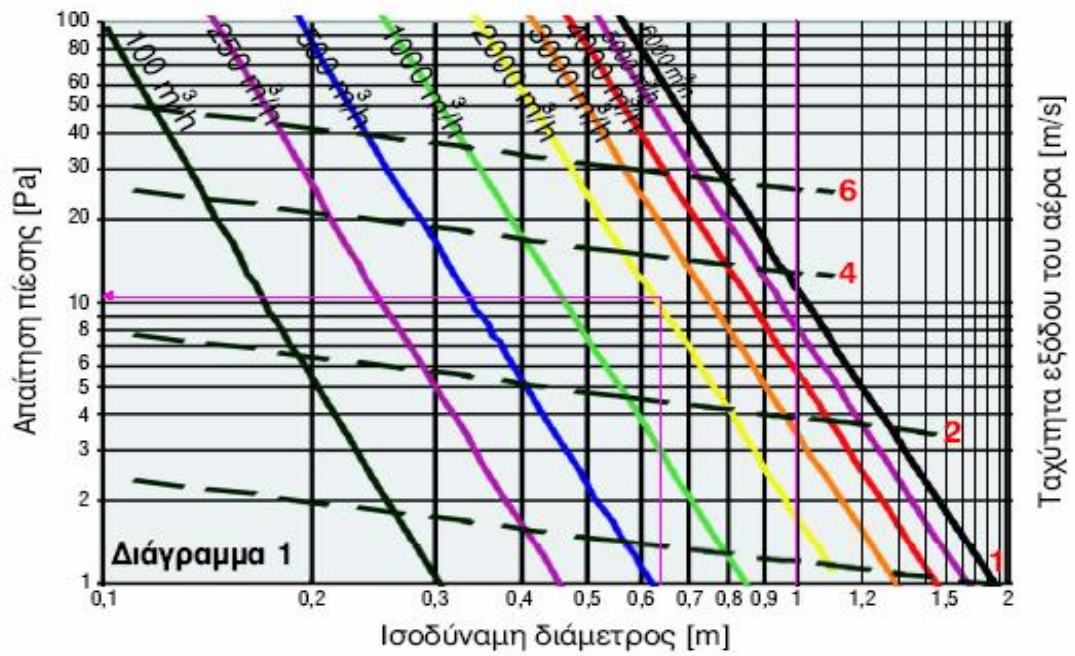
Επειδή αναφερόμαστε σε στόμια επιστροφής αέρα, τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν για την ορθή τους επιλογή αφορούν την απώλεια πίεσης, την ταχύτητα του αέρα εντός του στομίου και τον θόρυβο που ο αέρας αυτός δημιουργεί.

ΣΧΗΜΑ 16

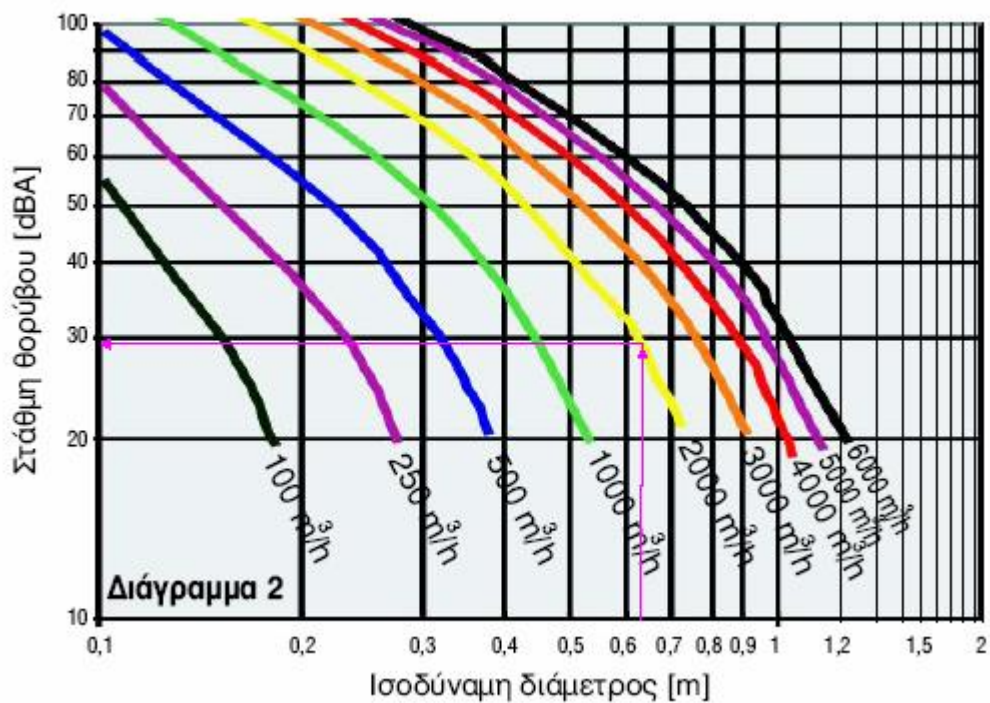


Για κατάσταση ψύξης και θέρμανσης χρησιμοποιούμε τα διαγράμματα 9,10 και τον πίνακα 24.

Διάγραμμα 9



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10



ΠΙΝΑΚΑΣ 24

ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Β (cm)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Β(cm)

		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
A (cm)	10	11	14	16	18	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	40	41	41	42	43	44
	15	14	17	20	22	24	26	28	29	31	32	34	35	37	38	39	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	20	16	20	23	25	28	30	32	34	36	37	39	41	42	44	45	47	48	49	50	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62
	25	18	22	25	28	31	33	36	38	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	56	58	59	61	62	63	64	66	67	68	69
	30	20	24	28	31	34	37	39	41	44	46	48	50	52	54	55	57	59	60	62	63	65	66	68	69	70	72	73	74	76
	35	21	26	30	33	37	40	42	45	47	50	52	54	56	58	60	62	63	65	67	68	70	72	73	75	76	78	79	80	82
	40	23	28	32	36	39	42	45	48	50	53	55	58	60	62	64	66	68	70	71	73	75	77	78	80	81	83	84	86	87
	45	24	29	34	38	41	45	48	51	54	56	59	61	63	66	68	70	72	74	76	78	79	81	83	85	86	88	90	91	93
	50	25	31	36	40	44	47	50	54	56	59	62	64	67	69	71	74	76	78	80	82	84	86	87	89	91	93	94	96	98
	55	26	32	37	42	46	50	53	56	59	62	65	67	70	72	75	77	79	82	84	86	88	90	92	94	95	97	99	101	103
	60	28	34	39	44	48	52	55	59	62	65	68	70	73	76	78	81	83	85	87	90	92	94	96	98	100	102	103	105	107
	65	29	35	41	45	50	54	58	61	64	67	70	73	76	79	81	84	86	89	91	93	95	98	100	102	104	106	108	110	111
	70	30	37	42	47	52	56	60	63	67	70	73	76	79	82	84	87	90	92	94	97	99	101	103	106	108	110	112	114	116
	75	31	38	44	49	54	58	62	66	69	72	76	79	82	85	87	90	93	95	98	100	103	105	107	109	111	114	116	118	120
	80	32	39	45	50	55	60	64	68	71	75	78	81	84	87	90	93	96	98	101	103	106	108	111	113	115	117	119	122	124
	85	33	40	47	52	57	62	66	70	74	77	81	84	87	90	93	96	99	101	104	107	109	112	114	116	119	121	123	125	127
	90	34	41	48	54	59	63	68	72	76	79	83	86	90	93	96	99	102	104	107	110	112	115	117	120	122	124	127	129	131
	95	35	43	49	55	60	65	70	74	78	82	85	89	92	95	98	101	104	107	110	113	115	118	121	123	125	128	130	132	135
	100	36	44	50	56	62	67	71	76	80	84	87	91	94	98	101	104	107	110	113	116	118	121	124	126	129	131	134	136	138

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1. Γενικά για τα συστήματα αεραγωγών

Ο λειτουργικός σκοπός ενός συστήματος αεραγωγών είναι η μεταφορά αέρα από τη συσκευή προσαγωγής αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο. Για να πραγματοποιηθεί αυτός ο σκοπός κατά ένα πρακτικό τρόπο το σύστημα πρέπει να σχεδιασθεί μέσα στα προδιαγραφόμενα όρια του διατεθειμένου χώρου, των απωλειών τριβής, της ταχύτητας, της στάθμης θορύβου, των απωλειών θερμότητας, των απωλειών διαρροών και των θερμικών κερδών (δηλαδή των ψυκτικών φορτίων).

7.2. Ταχύτητα αεραγωγών

Υπάρχουν δύο κατηγορίες συστημάτων μεταφοράς αέρα που χρησιμοποιούνται σε κλιματιστικές εφαρμογές. Το σύστημα χαμηλής ταχύτητας και το σύστημα υψηλής ταχύτητας. Εμάς μας ενδιαφέρει το σύστημα χαμηλής ταχύτητας. Για το σύστημα αυτό χρησιμοποιούνται οι ταχύτητες προσαγωγής και επιστροφής αέρα που φαίνονται οι επιτρεπόμενες ταχύτητες αέρα σε δίκτυα αεραγωγών σε (m/sec).

Στον πίνακα 26 φαίνονται οι υποδεικνυόμενες και οι μέγιστες τιμές ταχυτήτων του αέρα σε συνήθεις αεραγωγούς σε (m/sec) και σε (fpm).

ΠΙΝΑΚΑΣ 25

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΚΥΡΙΟΙ ΚΛΑΔΟΙ		ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΕΣ ΚΛΑΔΟΙ	
	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ
	m/s	m/s	m/s	m/s
Κατοικίες	5	4	3	3
Δωμάτια νοσοκομείων, ξενοδοχείων	7,5	6,5	6	5,5
Ιδιωτικά γραφεία, βιβλιοθήκες	8	7	7	6
Κτίρια γραφείων, Τράπεζες, εστιατόρια	9	9	8	7
Θέατρα, αμφιθέατρα	7,5	5,5	5	4
Βιομηχανικός αερισμός	12	9	10	7,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 26

ΘΕΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ		ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ	
	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ		ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ	
	fpm	m/sec	fpm	m/sec
Κατακόρυφοι αεραγωγοί	800	4	1000-1600	5-8
Κεντρική μονάδα	1000	5	1400	7
Αναχώρηση ανεμιστήρων	1600-2400	8-12	1700-2800	7-14
Αεραγωγοί προσαγωγής νωπού αέρα	1000	5	1200	6
Δευτερεύοντες αεραγωγοί	800-1000	4-5	1000-1800	5-9
Κεντρικοί αεραγωγοί	1200-1800	6-9	130-2200	6,5-11

7.3. Οικονομικοί παράγοντες που επιδρούν στην σχεδίαση των αεραγωγών

Υπάρχουν παράγοντες που επιδρούν άμεσα στο αρχικό κόστος και το κόστος λειτουργίας των αεραγωγών. Αυτοί οι παράγοντες είναι το θερμικό κέρδος ή απώλεια από τον αεραγωγό, ο λόγος πλευρών του αγωγού εφόσον μιλάμε για ορθογωνικό αεραγωγό, ο συντελεστής τριβής των αεραγωγών, το είδος των εξαρτημάτων σύνδεσης των αεραγωγών και η κατηγορία κατασκευής των αεραγωγών (για ορθογωνικούς αεραγωγούς).

Συνήθως χρησιμοποιούμε αγωγούς με κυκλική διατομή, όταν χρησιμοποιούμε αεραγωγούς με ορθογωνική διατομή για να σχεδιασθεί το σύστημα με μεγαλύτερη οικονομία θα πρέπει το σύστημα των αεραγωγών να σχεδιασθεί για την μικρότερη κατηγορία αεραγωγών στο μικρότερο δυνατό λόγω πλευρών.

7.4. Υπολογισμός αεραγωγών

Ο υπολογισμός των αεραγωγών γίνεται με τη βοήθεια του διαγράμματος τριβής, διάγραμμα 1 (Παράρτημα Β). Για εύκαμπτους αεραγωγούς χρησιμοποιούμε το διάγραμμα 3 (Παράρτημα Β).

7.5. Απώλειες τριβής στα στοιχεία συστήματος αγωγών

Οι απώλειες τριβής σε κάποιο συνδετικό εκφράζονται ανάλογα με το ισοδύναμο μήκος του αγωγού. Η μέθοδος αυτή δίδει αποτελέσματα τα οποία μαζί με το διάγραμμα τριβής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της απώλειας σ' ένα τμήμα αγωγού του περιέχει καμπύλες, γωνίες και στοιχεία σύνδεσης. Τριβές στοιχείων για αεραγωγούς κυκλικής διατομής έχουμε στον Πίνακα 1 (Παράρτημα Α). Τιμές για την δυναμική πίεση παίρνουμε από τον πίνακα 2 (Παράρτημα Α). Ο πίνακας αυτός περιέχει δυναμικές πιέσεις (h_v) για τις αντίστοιχες ταχύτητες (V), όπου h_v σε ίντσες

στήλης νερού και V σε fpm. Ακόμα τριβές στοιχείων π.χ. στενώσεις, παίρνουμε και από τον πίνακα 3 (Παράρτημα Α).

7.6. Απώλεια μετατροπής ή κέρδος ανεμιστήρα, απώλειες στομίων

Εκτός από τους υπολογισμούς προσδιορισμού της απαιτούμενης στατικής πίεσης στην κατάθλιψη του ανεμιστήρα, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας την απώλεια ή το κέρδος μετατροπής ταχύτητας στον ανεμιστήρα.

Αν η ταχύτητα στον αγωγό είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα κατάθλιψης του ανεμιστήρα: Απώλεια $= 1,1 \cdot \left[\left(\frac{V_d}{4000} \right)^2 - \left(\frac{V_f}{4000} \right)^2 \right]$

όπου V_d η ταχύτητα του αγωγού, V_f η ταχύτητα κατάθλιψης του ανεμιστήρα. Η απώλεια σε in (") στήλης νερού και V_d, V_f σε fpm.

Αν η ταχύτητα κατάθλιψης του ανεμιστήρα είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα στον αγωγό τότε: Κέρδος $= 0,75 \cdot \left[\left(\frac{V_f}{4000} \right)^2 - \left(\frac{V_d}{4000} \right)^2 \right]$.

Για το στόμιο οροφής μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 27).

Ταχύτητα	Απώλειες
m/sec	mm H ₂ O
3,5-5	1
5-7	2
7-9	3,5
9-11	6

7.7. Διαστασιολόγηση και μελέτη συστήματος αεραγωγών

Η μελέτη ενός συστήματος αεραγωγών προσαγωγής και επιστροφής αέρα γίνεται με τις παρακάτω μεθόδους.

- Μέθοδος της ενιαίας ταχύτητας

- Μέθοδος ανάκτησης στατικής πίεσης
- Μέθοδος της ίδιας πτώσης πίεσης ανά μονάδα μήκους

7.7.1. Μέθοδος της ίδιας πτώσης πίεσης ανά μονάδα μήκους

Η μέθοδος αυτή προϋποθέτει την ίδια απώλεια τριβής ανά m μήκους, για ολόκληρο το σύστημα. Αν μια σχεδίαση παρουσιάζει ταυτόχρονη ύπαρξη μικρών και μεγάλων διαδρομών, οι μικρότερες διαδρομές απαιτούν την τοποθέτηση διαφραγμάτων.

Η συνήθης διαδικασία συνίσταται στην εκλογή μιας αρχικής ταχύτητας στον κύριο αγωγό κοντά στον ανεμιστήρα. Η ταχύτητα αυτή εκλέγεται από τους πίνακες 25, 26 με γνώμονα τον περιορισμό της στάθμης θορύβου. Το διάγραμμα τριβής χρησιμοποιείται με την παραπάνω αρχική ταχύτητα και την παροχή αέρα για τον προσδιορισμό του συντελεστή τριβής. Ο συντελεστής αυτός διατηρείται σταθερός σ' όλο το σύστημα οπότε η ισοδύναμη κυκλική διάμετρος εκλέγεται από το διάγραμμα τριβής. Για τον προσδιορισμό της συνολικής απώλειας τριβών στο σύστημα των αγωγών την οποία πρέπει να καλύψει ο ανεμιστήρας πρέπει να υπολογιστεί η απώλεια στην διαδρομή των αγωγών που παρουσιάζει την μεγαλύτερη αντίσταση. Στις απώλειες τριβής συμπεριλαμβάνονται και οι απώλειες στα στοιχεία σύνδεσης, στον ανεμιστήρα, στα στόμια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Το σύστημα θερμάνσεως μιας εγκατάστασης κλιματισμού περιλαμβάνει τ' ακόλουθα εξαρτήματα:

Το λέβητα, τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, την καπνοδόχο, το ασφαλιστικό σύστημα, τη δεξαμενή πετρελαίου, τις σωληνώσεις νερού, το ηλεκτρικό σύστημα αυτοματισμού.

- **Λέβητας**

Ο λέβητας τοποθετείται στον χώρο λεβητοστάσιο της οικοδομής μας. Ανάλογα με το υλικό κατασκευής του οι λέβητες διακρίνονται σε χυτοσιδηρούς και χαλύβδινους. Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η ισχύς του λέβητα, Q_{Λ} σε kcal/h.

- **Καυστήρας**

Στον καυστήρα πραγματοποιείται η καύση του καυσίμου. Για καυστήρες που χρησιμοποιούν σαν καύσιμο το πετρέλαιο, η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου πολλαπλασιασμένη επί τον βαθμό απόδοσης (περίπου 0,8) είναι περίπου 8000 kcal/kg. Η ικανότητα καύσεως ή η παροχή διαφορετικά του καυστήρα δίδεται από τη σχέση: $G_K = \frac{Q_{\Lambda}}{8000}$, όπου Q_{Λ} η ισχύς του λέβητα σε kcal/h και G_K η παροχή καυσίμου στον καυστήρα σε kg/ h.

- **Κυκλοφορητής**

Σκοπός του κυκλοφορητή είναι να δημιουργεί τέτοιες συνθήκες πίεσεως, ώστε να υπερνικούνται όλες οι αντιστάσεις τριβών του δικτύου και να έχουμε μια βεβιασμένη κυκλοφορία του νερού ή ατμού στο δίκτυο της εγκατάστασης. Για την επιλογή του κυκλοφορητή πρέπει να καθοριστούν η παροχή του (Π_K) και το μανομετρικό ύψος του (H_K).

Η παροχή του κυκλοφορητή (για χειμερινό κλιματισμό) δίδεται από τον τύπο: $\Pi_K ; \frac{Q_\Lambda}{(10-15)}$ σε lt/h ή $\Pi_K ; \frac{Q_\Lambda}{(10.000-15.000)}$ σε m³/h.

Για τον υπολογισμό του μανομετρικού ύψους του κυκλοφορητή ακολουθούμε την παρακάτω διαδικασία:

α) Καθορίζουμε την οριστική διάμετρο των σωληνώσεων
 β) Βρίσκουμε το μήκος του δυσμενέστερου κλάδου του δικτύου
 γ) Από πίνακες υπολογίζουμε τις αντιστάσεις τριβών των σωληνώσεων σε mm υδάτινης στήλης (mm ΣΝ).

δ) Υπολογίζουμε τις αντιστάσεις όλων των εξαρτημάτων του κλάδου που εξετάζουμε όπως καμπύλες, βάνες, στοιχεία κλπ. Σε συνήθεις εγκαταστάσεις ανέρχονται στο 50% των αντιστάσεων των ευθείων σωληνώσεων.

ε) Στο σύνολο των αντιστάσεων τριβών κάνουμε μία προσαύξηση 20% και βρίσκουμε το απαιτούμενο μανομετρικό ύψος του κυκλοφορητή. Για να καθορίσουμε τι κυκλοφορητή θα χρησιμοποιήσουμε χρησιμοποιούμε τα διαγράμματα 4, 5, 6 για κυκλοφορητές που φαίνονται στο παράρτημα Β.

- **Δεξαμενή πετρελαίου**

Το μέγεθος της δεξαμενής πετρελαίου είναι συνάρτηση του μεγέθους της εγκατάστασης και της πιθανής ημερήσιας κατανάλωσης καυσίμου. Για συνήθεις εγκαταστάσεις η πιθανή ετήσια κατανάλωση πετρελαίου προκύπτει από την σχέση: $B=B_0 \cdot H_\Theta \cdot Q$ σε kg/έτος όπου B_0 , είναι η ειδική κατανάλωση πετρελαίου σε kg/έτος, H_Θ , ο πιθανός συνολικός αριθμός ωρών σ' ετήσια βάση, που προβλέπεται να λειτουργεί η θέρμανση (σε h). Για αστικές περιοχές $H_\Theta ; 1000$ h, Q , είναι το σύνολο των θερμικών απωλειών των χώρων που εξετάζονται σε kcal/h

$$\text{Άρα } B=1000 \times B_0 \times Q$$

Η ειδική κατανάλωση του καυσίμου δίδεται από την σχέση

$$B_0 = \frac{Z}{\Delta t_{\max} \cdot H_u \cdot n}$$

z είναι ο συντελεστής ημερήσιας λειτουργίας της εγκατάστασης. Τιμές του z δίδονται στον πίνακα 28. Δt_{\max} , είναι η μέγιστη πιθανή θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ ενδεικτικής επιθυμητής θερμοκρασίας των χώρων και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος σε ($^{\circ}\text{C}$), οι τιμές για το Δt_{\max} δίδονται στον πίνακα 29. H_u , είναι η κατώτερη θερμογόνος δύναμη του καυσίμου σε $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$. Θεωρούμε H_u ; 10.000 kcal/kg. Ο βαθμός απόδοσης n συνήθως λαμβάνεται $n=0,6$

ΠΙΝΑΚΑΣ 28 : ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ z

ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	z
·Μέση πολυκατοικία ή μονοκατοικία ή σχολείο	8-12
·Βιοτεχνίες, εργοστάσια ·Τράπεζες, εμπορικά καταστήματα	10-15
·Νοσοκομεία, ξενοδοχεία	24

ΠΙΝΑΚΑΣ 29: Ενδεικτικές τιμές της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας θερμαινόμενων χώρων

ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	Μέση μέγιστη θερ/σία ($^{\circ}\text{C}$)
·Χώρος που θερμαίνεται συνεχώς	19
·Χώρος με διακοπτόμενη θέρμανση	17
·Δημόσια και εμπορικά καταστήματα ·Τράπεζες	17
·Ξενοδοχεία, Νοσοκομεία	18-20

• Ασφαλιστικό σύστημα

Το ασφαλιστικό σύστημα μιας εγκατάστασης θερμάνσεως περιλαμβάνει

- το δοχείο διαστολής ($\Delta\Delta$)
- το σωλήνα ασφαλείας (S_v)
- το σωλήνα συμπληρώσεως ή επιστροφής (S_R)

Το δοχείο διαστολής είναι ο χώρος όπου διαστέλλεται ελεύθερα το νερό της εγκατάστασης όταν υπερθερμανθεί και ο όγκος του μεγαλώσει πολύ. Η στάθμη του νερού στο δοχείο διαστολής παραμένει σταθερή με τη βοήθεια ενός συστήματος πλωτήρα.

Χρησιμοποιούμε κλειστό δοχείο διαστολής, τ' οποίο τοποθετείται στο λεβητοστάσιο. Η χωρητικότητα (V)= $0,0016 \cdot Q_L$ όπου Q_L , η ισχύς του λέβητα σε kcal/h.

Ο σωλήνας ασφαλείας (S_v), αρχίζει από την έξοδο του ζεστού νερού του λέβητα και καταλήγει σε σχήμα καμπύλης 1,5m περίπου πάνω από το δοχείο διαστολής.

Ο σωλήνας συμπληρώσεως (S_R) αρχίζει από το ($\Delta\Delta$), καταλήγει στο δίκτυο επιστροφής του λέβητα και συνδέεται μεταξύ λέβητα και κυκλοφορητή.

Στους σωλήνες αυτούς δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί αποφρακτικό όργανο όπως βάνες, διακόπτες κλπ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 30

Ελάχιστες επιτρεπόμενες τιμές των (S_v) και (S_R)

Ισχύς λέβητα kcal/h	Σωλήνας ασφαλείας (S_v)	Σωλήνας συμπληρ. (S_R)
Μέχρι 70.000	1''	3/4''
70.000 – 150.000	1 1/4''	1''
150.000 – 300.000	1 1/2''	1 1/4''
300.000 – 600.000	2''	1 1/2''
600.000 – 1.000.000	60mm	50mm

- **Καπνοδόχος**

Ο υπολογιστής της διατομής της καπνοδόχου γίνεται κατά DIN 4705. Ο υπολογισμός κατά DIN 4705, βασίζεται στην αναλυτική σχέση του Redtenbacher: $f = 2,75 \cdot Q / n\sqrt{h}$, όπου

Q η θερμική ισχύς του λέβητα σε kcal/h, h, το ύψος της καπνοδόχου.

Στην ελληνική βιβλιογραφία: $f = s^2 = \frac{1}{n} \frac{R_h}{\sqrt{h}}$ και $R_h = 3,2 \frac{Q_\Lambda}{1000}$

h, το ύψος της καπνοδόχου. Η τιμή του h, προκύπτει από το ύψος του θερμαινόμενου κτιρίου ή πιο ακριβές από την γεωμετρική απόσταση της εξόδου των καπναερίων από το τέλος της καπνοδόχου που είναι (1-4) m πάνω από την οροφή. Η καπνοδόχος δεν πρέπει να έχει ύψος μικρότερο από 8m.

- f, η διατομή της καπνοδόχου (Πίνακας 31)
- s, η πλευρά της καπνοδόχου, σε περίπτωση τετραγωνικής διατομής
- n, ο συντελεστής που εξαρτάται από το ύψος της καπνοδόχου και την θερμική ισχύ του λέβητα Q_Λ (πίνακας 31)
- R_h , το βάρος των καπναερίων, που προκύπτουν από καύση μιας ώρας σε kg/h
- h, το ύψος της καπνοδόχου σε m
- Q_Λ , η ονομαστική ισχύς του λέβητα σε kcal/h

ΠΙΝΑΚΑΣ 31

Διαστάσεις καπνοδόχου				Ύψος καπνοδόχου cm							
				10		12		15		20	
Τυπ/νες διαστάσεις εμπορίου	ορθογ. (αxβ)	κυκλική d σε cm	Διατομή (s σε m ²)	ισχύς λέβητα	Συντ. n	ισχύς λέβητα	Συντ. n	ισχύς λέβητα	Συντ. n	ισχύς λέβητα	Συντ. n
20x20	20x20	23	0,040	50.000	1300	50.000	1200	55.000	1100	90.000	1200
20x30	20x27	26	0,054	70.000	1400	75.000	1300	80.000	1250	140.000	1350
20x30	27x40	30	0,073	110.000	1500	115.000	1450	125.000	1400	210.000	1400
30x40	27x40	37	0,108	165.000	1550	180.000	1500	190.000	1450	320.000	1500
40x40	40x40	45	0,160	250.000	1600	280.000	1600	300.000	1550	470.000	1600
40x50	40x53	52	0,272			400.000	1700	420.000	1650		
50x60	53x55	60	0,280					600.000			

Ηλεκτρικό σύστημα αυτοματισμού

Τα συνήθη ηλεκτρικά εξαρτήματα που αποτελούν το ηλεκτρικό σύστημα αυτοματισμού σ' ένα σύστημα θερμάνσεως είναι:

1. Ο ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου
2. Ο χρονοδιακόπτης
3. Ο θερμοστάτης χώρου
4. Ο θερμοστάτης ασφαλείας (υπερθερμάνσεως)
5. Ο θερμοστάτης του κυκλοφορητή
6. Τρίοδος ηλεκτρική βάνα προοδευτικής λειτουργίας
7. Υγροστάτης χώρου
8. Υγραντήρας

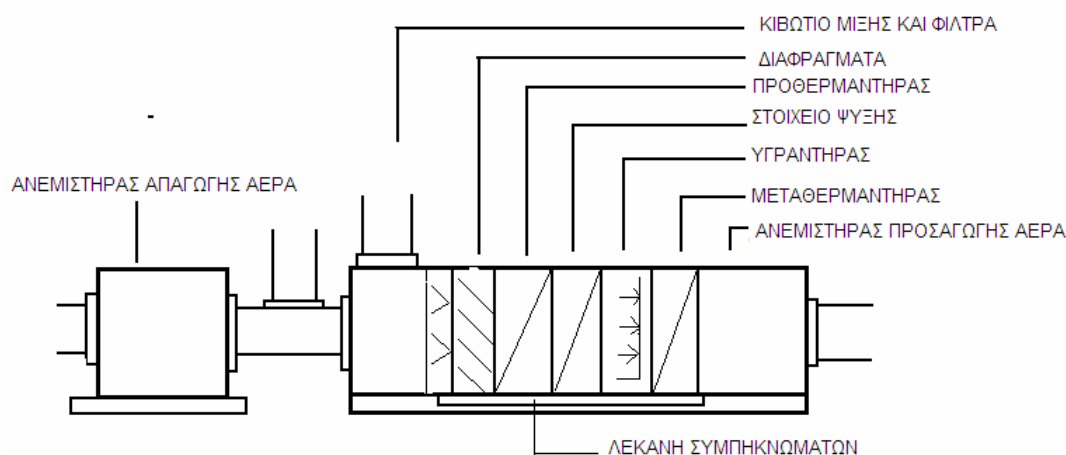
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9.1. Κεντρική μονάδα κλιματισμού

Οι κεντρικές μονάδες κλιματισμού, είναι το τμήμα εκείνο της κλιματιστικής εγκατάστασης στο οποίο πραγματοποιούνται όλες σχεδόν οι επεξεργασίες του κλιματιζόμενου αέρα δηλαδή η κυκλοφορία του αέρα, το φιλτράρισμα, η ανάμιξη, η ψύξη, η θέρμανση, η υγρανση, η αφύγρανση.

Μια κεντρική μονάδα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα όπου φαίνονται τα εξαρτήματα επεξεργασίας του αέρα, της μονάδας.

Σχήμα 17 (Κεντρική κλιματιστική μονάδα)



Σε κάθε κλιματιστική μονάδα συναντάμε τ' ακόλουθα τμήματα στα οποία τοποθετούνται τα διάφορα εξαρτήματα επεξεργασίας αέρα. Τα τμήματα αυτά είναι:

- Το τμήμα των ανεμιστήρων
- Το τμήμα υγρανσεως
- Το τμήμα του στοιχείου ψύξης
- Το τμήμα του στοιχείου θέρμανσης που αποτελείται από τον προθερμαντήρα και τον μεταθερμαντήρα

- Το τμήμα μίξεως, νωπού και ανακυκλοφορούντος αέρα, στο οποίο υπάρχουν και τα φίλτρα του αέρα

Το τμήμα των ανεμιστήρων και γενικότερα η όλη η μεταλλική κατασκευή που είναι γνωστή σαν κέλυφος της κλιματιστικής συσκευής κατασκευάζεται από υλικά ισχυρής μηχανικής αντοχής, ώστε να είναι δυνατή η στερέωση των τριβέων ανεμιστήρων και η αποφυγή κραδασμών. Βασικά αποτελείται από έναν σιδερένιο σκελετό που περιβάλλεται από τα πλευρικά καλύμματα. Τα καλύμματα αυτά αφαιρούνται προκειμένου να επιθεωρήσουμε τους χώρους που περικλείουν. Οι ανεμιστήρες είναι φυγοκεντρικού τύπου και οι φτερωτές τους είναι στατικώς και δυναμικώς ζυγοσταθμισμένες.

Στο χώρο των υγραντήρων βρίσκονται τα εξαρτήματα που διορθώνουν την υγρασία του θερμαινόμενου κλιματιζόμενου χώρου, με την προσθήκη υγρασίας στον αέρα, αν χρειάζεται. Στις κλιματιστικές μονάδες, χρησιμοποιούμε τους ακόλουθους τύπους υγραντήρων:

α) υγραντήρες ψεκάσμου νερού υπό μορφή λεπτότατων σταγονιδίων, β) υγραντήρες εκτοξεύσεως ατμού και γ) υγραντήρες με λεκάνη στην οποία ζεσταίνεται νερό με ηλεκτρική αντίσταση, για να διοχετευθεί κατόπιν στον κλιματιζόμενο αέρα.

Τα άκρα των στοιχείων ψύξεως και θέρμανσεως βγαίνουν έξω από τα πλευρικά καλύμματα, ώστε να διευκολύνεται η σύνδεση και αποσύνδεσή τους. Τα πλευρικά μεταλλικά καλύμματα είναι μονωμένα όπως και η υπόλοιπη συσκευή. Τα στοιχεία αυτά κατασκευάζονται από χαλκοσωλήνες και τα πτερύγια από φύλλα αλουμινίου κάτω από τα στοιχεία και τον υγραντήρα τοποθετείται η λεκάνη περισυλλογής συμπυκνωμάτων που μέσω ειδικής υποδοχής οδηγούνται στην αποχέτευση.

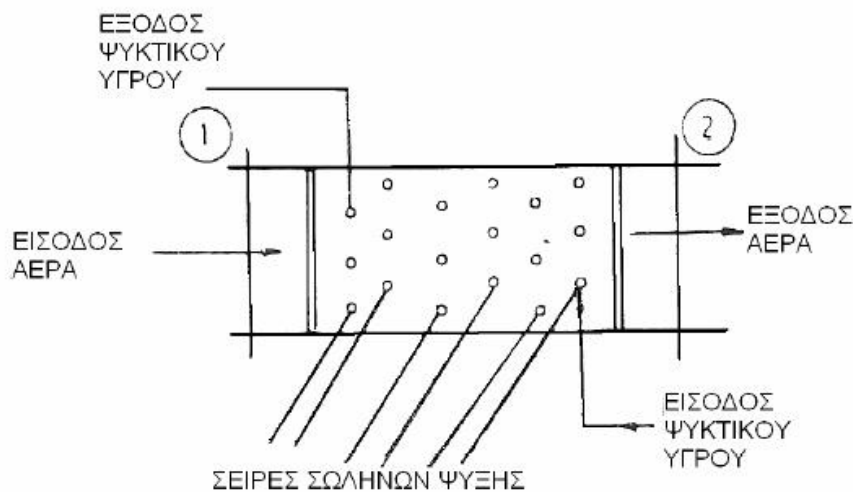
Πριν τα στοιχεία ψύξης και θέρμανσης και μετά το κιβώτιο μίξεως τοποθετούνται μετωπικά και παρακαμπτήρια διαφράγματα τα οποία έχουν πτερύγια που κινούνται αντίθετα μέσω μοχλικού συστήματος. Η κίνηση των πτερυγίων γίνεται με τη βοήθεια σερβομοτέρ και θερμοστατών.

Με τον ίδιο τρόπο κινούνται και τα πτερύγια του νωπού και ανακυκλοφορούντος αέρα που βρίσκονται στο κιβώτιο μίξεως του αέρα. Στο κιβώτιο μίξης είναι τοποθετημένα και τα φίλτρα του αέρα σε επίπεδη διάταξη σε «V» ή σε «Z». Τα φίλτρα αυτά είναι συρταρωτά για να μπορούν να αφαιρούνται εύκολα και να καθαρίζονται.

Παρατήρηση

Το στοιχείο ψύξης φαίνεται στο σχήμα 18. Το στοιχείο αυτό συγκοινωνεί με το ψυκτικό συγκρότημα (που αποτελείται από τον συμπιεστή, εκτονωτική βαλβίδα, συμπυκνωτή) μέσω σωλήνων που μεταφέρουν ψυκτικό ρευστό R134α

Σχήμα 18



9.2. Ψυκτικό συγκρότημα

Το ψυκτικό συγκρότημα (τ' οποίο τοποθετείται συνήθως στην κορυφή της οικοδομής), αποτελείται από τον συμπιεστή, την εκτονωτική βαλβίδα και τον συμπυκνωτή). Το ψυκτικό συγκρότημα συγκοινωνεί με το στοιχείο ψύξης της κλιματιστικής συσκευής μας μέσω σωλήνων που μεταφέρουν νερό.

9.2.1. Συμπιεστής

Ο συμπιεστής είναι παλινδρομικός και συνοδεύεται από κινητήρα.

9.2.2. Συμπυκνωτής αερόψυκτος

Οι αερόψυκτοι συμπυκνωτές έχουν την εξής αρχή λειτουργίας μία ή περισσότερες μονάδες συνήθως τύπου δέσμης με περισσότερες σειρές σωλήνων τοποθετούνται μεταξύ τους σε οριζόντια ή σε «V» θέση προς το κάτω μέρος του σκελετού τους. Ένας ή περισσότεροι ελικοειδής τοποθετούνται στο επάνω μέρος του σκελετού. Μία εξίσου αποτελεσματική λύση συνίσταται στην κατακόρυφη τοποθέτηση των μονάδων, κατά μήκος των δύο μεγαλύτερων πλευρών. Οι ανεμιστήρες είναι πάντα τοποθετημένοι στο επάνω μέρος της συσκευής. Με τον τρόπο αυτό ο αέρας που διασχίζει τις μονάδες των συμπυκνωτών δεν θερμαίνεται από τους ηλεκτρικούς κινητήρες των ανεμιστήρων.

Η θερμοκρασία συμπύκνωσης είναι περίπου 15 °C πάνω από την θερμοκρασία ξηρού βολβού εξωτερικού αέρα. Αν με T_{σ} συμβολίσουμε την θερμοκρασία συμπύκνωσης και με T_{α} τη θερμοκρασία του αέρα, τότε $T_{\sigma}=T_{\alpha}+15^{\circ}\text{C}$. Η θερμοκρασία του αέρα στην έξοδο θα είναι περίπου 4°C κάτω από τη θερμοκρασία συμπύκνωσης. Αν με T_{ε} συμβολίσουμε τη θερμοκρασία του αέρα στην έξοδο τότε, $T_{\varepsilon}=T_{\sigma}-4^{\circ}\text{C}$. Η ικανότητα του αερόψυκτου συμπυκνωτή δίδεται από την σχέση, $Q = V \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) \cdot 0,29 \cdot \Delta T (^{\circ}\text{C})$, όπου V η ποσότητα του διερχόμενου αέρα από τον συμπυκνωτή και ΔT η θερμοκρασιακή διαφορά, $\Delta T = T_{\varepsilon} - T_{\alpha}$.

9.2.3. Βαλβίδες εκτόνωσης

Σκοπός της βαλβίδας εκτονώσεως του ψυκτικού κύκλου είναι να διατηρεί τη διαφορά πίεσεως μεταξύ του συμπυκνωτή (υψηλή πίεση) και του στοιχείου ψύξης (χαμηλή πίεση). Η διαφορά πίεσεως δημιουργείται από τον συμπυκνωτή.

Η βαλβίδα εκτονώσεως επιτρέπει την δια μέσου αυτής ροή της ποσότητας εκείνης του ψυκτικού ρευστού, που είναι αναγκαία για την κάλυψη του ψυκτικού φορτίου της εγκατάστασης κλιματισμού. Ο ρόλος της στο ψυκτικό

κύκλωμα είναι πολύ σημαντικός, διότι, αν στον εξατμιστή διοχετευθεί ανεπαρκής ποσότητα ψυκτικού ρευστού, τότε αυτό θα εξαερωθεί χωρίς να καλυφθεί πλήρως το ψυκτικό φορτίο, ενώ αντίθετα, αν διοχετευθεί περίσσεια ψυκτικού υγρού, δεν θα εξαερωθεί όλο. Κάποια ποσότητα ψυκτικού υγρού θα φθάσει στον συμπιεστή, μ' αποτέλεσμα την καταστροφή του.

Για την ρύθμιση της βαλβίδος εκτονώσεως, τηρείται η ακόλουθη διαδικασία:

Στη γραμμή αναρρόφησης του συμπιεστή τοποθετείται το αισθητήριο θερμοκρασίας, που «αντιλαμβάνεται» τη θερμοκρασία του ψυκτικού ρευστού που βρίσκεται σε κατάσταση υπέρθερμου ατμού. Το αισθητήριο αυτό διαθέτει μια «φούσκα» που γεμίζει με ψυκτικό υγρό. Το υγρό εξατμίζεται λόγω απορροφήσεως θερμότητας από τον υπέρθερμο ατμό που ρέει στον σωλήνα, αυξάνεται η πίεσή του και μέσω ενός τριχοειδούς σωλήνα μεταφέρεται στο χώρο επάνω από το διάφραγμα της βαλβίδας εκκενώσεως. Αντίστοιχα ο χώρος κάτω από το διάφραγμα της βαλβίδας δέχεται την πίεση του υπέρθερμου ατμού. Το διάφραγμα της βαλβίδας συνδέεται μ' ένα ελατήριο που δέχεται τις κινήσεις του σταθεροποιείται σε κάποια θέση και έτσι υπάρχει σταθερή ροή ψυκτικού ρευστού προς τον εξατμιστή.

Αν τώρα αυξηθεί το ψυκτικό φορτίο η εξαέρωση του ψυκτικού ρευστού είναι ταχύτερη, οπότε ένα μεγαλύτερο τμήμα του στοιχείου καταλαμβάνεται από αέριο ψυκτικό ρευστό και ένα μικρότερο από υγρό ψυκτικό ρευστό. Η νέα αυτή κατάσταση δημιουργεί μεγαλύτερη υπερθέρμανση στο αέριο ψυκτικό ρευστό και προκαλείται μεγαλύτερο άνοιγμα στη βαλβίδα εκτονώσεως. Η ροή του ρευστού είναι τώρα μεγαλύτερη, το σημείο πλήρους εξαερίωσης του ψυκτικού ρευστού τείνει να επανέλθει στην προηγούμενη θέση και τελικά η βαλβίδα εκτονώσεως ισορροπεί σε κάποια νέα θέση, ώστε να καλύπτεται το αυξημένο ψυκτικό φορτίο. Το αντίθετο συμβαίνει στην περίπτωση μείωσης του ψυκτικού φορτίου.

9.3. Διαδικασία μεταξύ του στοιχείου ψύξης και ψυκτικού συγκροτήματος

Η διαδικασία που συμβαίνει περιγράφεται παρακάτω. Το ψυκτικό μέσο π.χ. φρέον (R 134) εισέρχεται σ' αέρια κατάσταση στον συμπιεστή από τον εξατμιστή όπου συμπιέζεται και αυξάνεται η πίεση και η θερμοκρασία του λόγω μηχανικής ενέργειας που καταβάλλει ο συμπιεστής. Κύρια αποστολή του είναι ν' αυξήσει την πίεση του ψυκτικού ρευστού ώστε η θερμοκρασία συμπυκνώσεως να γίνει μεγαλύτερη της θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Μετά την συμπίεση ακολουθεί η συμπύκνωση του ψυκτικού ρευστού. Το ψυκτικό ρευστό φθάνει στον συμπυκνωτή σε κατάσταση υπέρθερμου ατμού. Στον συμπυκνωτή κατά πρώτη φάση η θερμοκρασία του υπέρθερμου ατμού μειώνεται έως το σημείο κορεσμού στην πίεση που υπάρχει στον συμπυκνωτή.

Στην δεύτερη φάση εξαιτίας της αποβολής θερμότητας έχουμε αλλαγή της κατάστασης του ψυκτικού από κορεσμένο ατμό σε κορεσμένο υγρό, δηλαδή συμπύκνωση. Η θερμοκρασία συμπυκνώσεως καθορίζεται από το ρευστό ψύξης π.χ. αέρα για αερόψυκτο συμπυκνωτή. Για καλύτερο ψυκτικό αποτέλεσμα πρέπει να γίνεται υπόψυξη του ψυκτικού ρευστού. Στην συνέχεια το ψυκτικό ρευστό εκτονώνεται στην εκτονωτική βαλβίδα δηλαδή μειώνεται η πίεσή του. Η μεταβολή αυτή είναι ισενθαλπική. Το ψυκτικό ρευστό φθάνει στον εξατμιστή σε μορφή μίγματος ψυκτικού υγρού και ατμού. Αφαιρώντας θερμότητα από τον αέρα που διαρρέει το στοιχείο ψύξης το ίδιο το υγρό εξατμίζεται και μετατρέπεται σε ατμό. Για να έχουμε μεγαλύτερο ψυκτικό αποτέλεσμα θα πρέπει να εξατμιστεί όλο το ψυκτικό πριν εγκαταλείψει το στοιχείο ψύξης.

9.4. Αντλία θερμότητας (Unit – Split)

Η αντλία θερμότητας αποτελείται από το εσωτερικό τμήμα της, τ' οποίο τοποθετείται στον κλειστό χώρο (δωμάτιο, γραφείο) και το εξωτερικό τμήμα που αποτελεί τον κύριο μηχανισμό της αντλίας, τ' οποίο βρίσκεται στο εξωτερικό περιβάλλον.

Η αντλία θερμότητας αποτελείται από έναν συμπιεστή ένα συμπυκνωτή, ένα εξατμιστή και τους ανεμιστήρες συμπυκνωτή και εξατμιστή, το σύστημα ελέγχου (αυτοματισμοί), τη στραγγαλιστική διάταξη και τέλος τον μηχανισμό αντίστροφης λειτουργίας της.

Η απορρόφηση και απόδοση θερμότητας γίνονται με μεταβολή φάσεων του ψυκτικού ρευστού που κυκλοφορεί.

Κατά την θερινή περίοδο, μέσα από τον συμπιεστή ο οποίος παίρνει κίνηση από τον κινητήρα, περνά το ψυκτικό ρευστό σ' αέρια κατάσταση, σε χαμηλή πίεση. Στην έξοδο του συμπιεστή η πίεση και η θερμοκρασία έχουν ανέβει σημαντικά. Περνώντας από τον συμπυκνωτή εναλλάκτη έρχεται σ' άμεση επαφή με την χαμηλότερη θερμοκρασία του αέρα και αποβάλλει θερμότητα προς το περιβάλλον, υπό σταθερή σχεδόν θερμοκρασία, έτσι μετατρέπεται σε κορεσμένο ή υπέρκορο υγρό. Στην συνέχεια το υγρό υψηλής πίεσης περνά από τη βαλβίδα εκτόνωσης όπου υποβιβάζεται ως προς την πίεση και την θερμοκρασία σε χαμηλότερα ενεργειακά επίπεδα. Η αέρια και η υγρή φάση του ψυκτικού ρευστού συνυπάρχουν στο σημείο αυτό. Η θερμοκρασία του ρευστού είναι χαμηλότερη από την θερμοκρασία εσωτερικού χώρου που περιβάλλει τον εξατμιστή εναλλάκτη, ώστε ο αέρας του χώρου κατά την επαφή του με ψυκτικό ρευστό απορροφά θερμότητα κάτω από σχεδόν σταθερή πίεση. Το αποτέλεσμα της διεργασίας αυτής είναι να φθάσει το ρευστό στην κατάσταση κορεσμένου ή και υπέρθερμου αερίου. Η αποβολή και η απορρόφηση θερμότητας στο συμπυκνωτή και εξατμιστή αντίστοιχα, υποβοηθείται από ειδικούς ανεμιστήρες, οι οποίοι συντελούν στην ταχύτερη κυκλοφορία του περιβάλλοντος αέρα.

Κατά τον χειμώνα, δηλαδή κατά την θέρμανση του χώρου ακολουθείται η ίδια πορεία του ρευστού με την διαφορά πως τώρα η θερμότητα αποβάλλεται στον κλιματιζόμενο χώρο, ενώ απορροφάται από το εξωτερικό περιβάλλον.

Οι πίνακες 32, 33 μας δίνουν τύπους Unit – Split για θέρμανση / δροσισμό χώρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 32

Τύποι unit-split (foki air – conditioners)

ΤΥΠΟΣ	ΑΠΟΘΛΩΣΗ		ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		ΕΙΣΤΡΟΦΗ/ΕΞΙΣΤΡΟΦΗ		ΡΕΥΜΑ ΛΕΙΤ.		ΤΑΧΗ ΕΓΓΡ.	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ	ΣΤΑΘΜΗ ΒΟΡΥΧΟΥ		ΔΙΑΤΑΞΙΣ		ΕΓΚΛ.		ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΧΡΩΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ		ΜΕΓ. ΜΗΚΟΣ ΣΥΜΒΛΗΜΑΤΩΝ			
	ΨΥΞΗ ΘΕΡΜ.	ΨΥΞΗ ΘΕΡΜ.	ΨΥΞΗ ΘΕΡΜ.	ΨΥΞΗ ΘΕΡΜ.	ΨΥΞΗ ΘΕΡΜ.	ΨΥΞΗ ΘΕΡΜ.	ΕΞΩΤ.	ΕΣΩΤ.			ΕΞΩΤ.	ΕΣΩΤ.	ΕΞΩΤ.	ΕΣΩΤ.	ΕΞΩΤ.	ΕΣΩΤ.	ΕΞΩΤ.	ΕΣΩΤ.				
	kW	W	kWh	kWh	A	Hz	m ³ /h	dB(A)			HI-Lo	dB	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
TGS-09 H/H-H	9.000	30.300	970	1.040	2.320	2.940	4.40	4.00	50	400	34/74/50	52	710x510x180	720x430x240	7	25	1/4	3/8	12	5		
TGS-12 H/H-H	11.500	33.000	1.330	1.450	2.530	2.630	6.10	5.60	50	450	44/74/54	52	740x530x180	720x430x240	8,5	28	1/4	1/2	12	5		
TGS-18 H/C-H	14.100	40.300	1.750	1.930	2.700	2.730	8.00	8.90	50	580	44/82/40	56	830x610x180	840x540x220	11	41	1/4	1/2	12	5		
HG-17 H/W-H	11.900	31.900	1.900	2.600	2.530	2.690	11.30	11.80	50	720	48/66/46	59	907x590x195	950x700x410	12	39	1/8	5/8	15	7		
TGS-25 H/F-H	25.500	25.800	3.100	3.900	2.430	2.630	14.10	13.60	50	1.000	51/49/47	59	1.170x740x206	950x800x417	22	25	5/8	5/8	15	7		
TGF-42 HE/G-N Electrical Heater	42.000	41.000	5.300	4.100	8.200	2.32	2.73	8.00	7.10	300	50	1.600	57/55/53	61	540x1.750x330	950x1.250x412	58	112	1/2	3/4	35	25
TGF-63 HE/G-N Electrical Heater	56.000	53.000	6.150	5.800	9.300	2.67	2.53	9.34	8.90	380	50	2.000	58/56/53	64	580x1.850x330	950x1.250x412	62	114	1/2	3/4	35	25

ΠΙΝΑΚΑΣ 33

Τύποι unit-split της εταιρείας AtteL

ΤΥΠΟΣ	ΕΓΚΛΗΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ (V-Hz)	ΑΠΘΛΩΣΗ (kW)		ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (W)		ΡΕΥΜΑ ΛΕΙΤ. (A)		ΣΥΝ. ΒΑΡΟΣ/ΣΥΝ. ΑΠΘΛΩΣΗ (kg)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m ³ /h)	ΣΤΑΘΜΗ ΒΟΡΥΧΟΥ		ΔΙΑΤΑΞΙΣ		ΒΑΡΟΣ		ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΥΜΒΛΗΜΑΤΩΝ (mm)	
		ΨΥΞΗ	ΘΕΡΜ.	ΨΥΞΗ	ΘΕΡΜ.	ΨΥΞΗ	ΘΕΡΜ.			ΕΞΩΤ.	ΕΣΩΤ.	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ	ΕΞΩΤ.	ΕΣΩΤ.		
		(34/41)	(34/41)	(70)	(70)	Hz	Hz			HI-Lo	Low	dB(A)	HI-Lo	Low	mm		mm
MSR2 - 09HRH2	220V/50	3.000	10.000	1.320	1.050	4,6	4,8	9	2.93	460	36/53/30	40	780x270x190	700x350x235	8,5	31	1/4" - 3/8"
MSR2 - 12HRH2	220V/50	12.000	13.500	1.360	1.980	6,2	6,2	9	2.93	590	57/94/31	51	790x270x190	700x350x235	9	36	1/4" - 3/8"
MSR2 - 18HRH2	220V/50	18.000	21.000	1.350	1.900	6,8	8,8	9	2.93	800	48/58/36	56	840x198x275	760x350x235	11	43	1/4" - 3/8"
VSC - 21HRH2	220V/50	21.000	23.500	2.350	2.450	10,7	11,2	8,7	2.87	1000	41/37/35	53	900x270x235	845x350x335	13,5	55	1/4" - 3/8"
VSC - 26HRH2	220V/50	26.000	28.700	2.500	2.300	12,5	12,5	8,7	2.98	1.060	43/40/37	56	1.000x330x222	845x350x335	17	62	3/8" - 5/8"
VSC - 30HRH2	220V/50	30.000	33.000	3.530	3.300	14,9	15,1	8,4	2.85	1.160	45/42/39	57	1.020x330x222	845x350x335	17	64	3/8" - 5/8"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Θεωρία σωληνώσεων και ρυθμιστικών διατάξεων

10.1 Σωληνώσεις

Σκοπός μας είναι να υπολογίσουμε την ολική αντίσταση H_1 μ κάθε δικτύου μας, ώστε να υπολογίσουμε τον κυκλοφορητή για κάθε δίκτυο. Για τον υπολογισμό της ολικής αντίστασης συμβουλευόμαστε τον παρακάτω πίνακα.

α/α	ΤΜΗΜΑ ΣΩΛΗ- ΝΩΣΕΩΝ	Q (kcal/h)	L (m)	a (mm ή in)	u (m/sec)	R $(\frac{mm \Sigma N}{m})$	LR (mmΣN)
1	2	3	4	5	6	7	8
$\Sigma(LR): \Sigma(LR)=$							(mmΣN)
$Z = 0,5 \Sigma(LR)$							
ΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ					$H_1=$		(mmΣN)

Το Z είναι συντελεστής προσαύξησης για τις καμπύλες, γωνίες, τρίοδες ορειχάλκινες βάνες και για τον λέβητα

Το R είναι η πτώση πίεσης

10.2 Δίκτυα της εγκατάστασής μας

Στην εγκατάστασή μας έχουμε δύο δίκτυα. Το πρώτο είναι το δίκτυο λέβητα – προθερμαντήρα - μεταθερμαντήρα, το δεύτερο είναι το δίκτυο του στοιχείου ψύξεως της κεντρικής κλιματιστικής μας μονάδας και του ψυκτικού συγκροτήματος που βρίσκεται στην οροφή της οικοδομής.

10.3 Δίκτυο λέβητα – προθερμαντήρα - μεταθερμαντήρα

Για τον υπολογισμό των σωληνώσεων αυτού του δικτύου, τιμές για την ταχύτητα θ , τη διάμετρο δ και την πτώση πίεσης P παίρνουμε από τον πίνακα 4 (Παράρτημα Α).

10.4 Δίκτυο ψυκτικού στοιχείου-ψυκτικού συγκροτήματος (αερόψυκτου συμπυκνωτή – συμπιεστή – εκτονωτικής διάταξης)

Τιμές για τη διάμετρο των σωλήνων παίρνουμε από τον πίνακα 5 (Παράρτημα Α).

10.5 Ρυθμιστικές διατάξεις – αυτοματισμοί

Στους συλλέκτες που καταλήγουν οι σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής από το λέβητα τοποθετείται δίοδη ηλεκτροκίνητη βάννα.

Για τους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής οι οποίοι φεύγουν και καταλήγουν στον λέβητα αντίστοιχα, τιμές δίδονται στον πίνακα 6 (Παράρτημα Α).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

11.1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων της οικοδομής

Δομικό στοιχείο: Εξωτερική τοιχοποιία

Τύπος κατασκευής: Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,020	0,750	0,027
2	Οπτόπλινθοι πλήρεις	0,090	0,450	0,200
3	Μονωτικό υλικό	0,030	0,035	0,857
4	Οπτόπλινθοι πλήρεις	0,090	0,450	0,200
5	Επίχρισμα	0,020	0,750	0,027

Σύνολα

πάχος: d=0,25m=25 cm

Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} : 1.311$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal (πίνακας 4 σελίδα 9)}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 1,311 + 0,05} = \frac{1}{1,501} = 0,67 \text{ kcal/m}^2\text{hC}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: Εσωτερική τοιχοποιία (d=12cm)

Τύπος κατασκευής: Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC / kcal
1	Επίχρισμα	0,015	0,75	0,02
2	Οπτοπλινθοδομή	0,09	0,45	0,2
3	Επίχρισμα	0,015	0,75	0,02

Σύνολα

πάχος d=0,12 m=12 cm

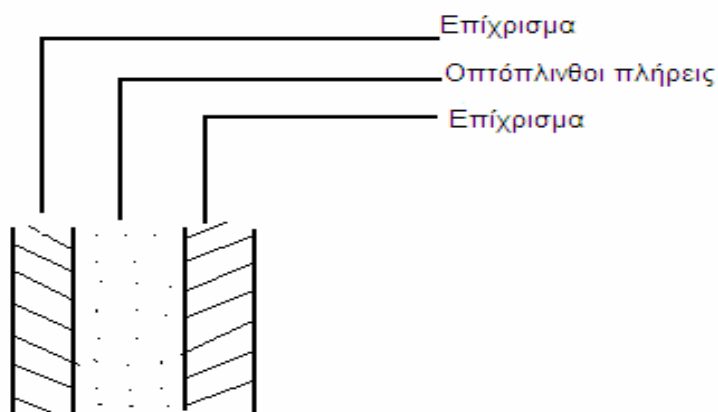
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 0,24$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 0,24} = \frac{1}{0,38} ; 2,63 \text{ kcal/m}^2\text{hC}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: Εσωτερική τοιχοποιία

Τύπος κατασκευής: γυψοσανίδα

Χρησιμοποιούμε πλαίσιο από γυψοσανίδα $\frac{1}{2}$ in; 0,015m, χωρίς μόνωση
με $K=0,55 \text{ Btu/h}^0 \text{ Fft}^2$ ή $K=1,5 \text{ kcal/hm}^2\text{ }^0\text{C}$

Δομικό στοιχείο: Εσωτερική τοιχοποιία (d=25cm με μόνωση)

Τύπος κατασκευής: Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. Λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,020	0,750	0,027
2	Οπτόπλινθοι πλήρεις	0,090	0,450	0,200
3	Μονωτικό υλικό	0,030	0,035	0,857
4	Οπτόπλινθοι πλήρεις	0,090	0,450	0,200
5	Επίχρισμα	0,020	0,750	0,027

Σύνολο

πάχος d=0,25m=25 cm

Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 1,311$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0,00 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 1,311} = \frac{1}{1,451} ; 0,689 \text{ kcal/m}^2\text{hC}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: ΔΟΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗ (ΚΟΛΩΝΑ 1, με μόνωση, εξωτερική). Τύπος κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα 42.

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. Λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027
2	Μονωτικό υλικό	0,04	0,035	1,1428
3	Δοκός	0,42	1,75	0,24
4	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027

Σύνολα

πάχος d=0,50m=50 cm

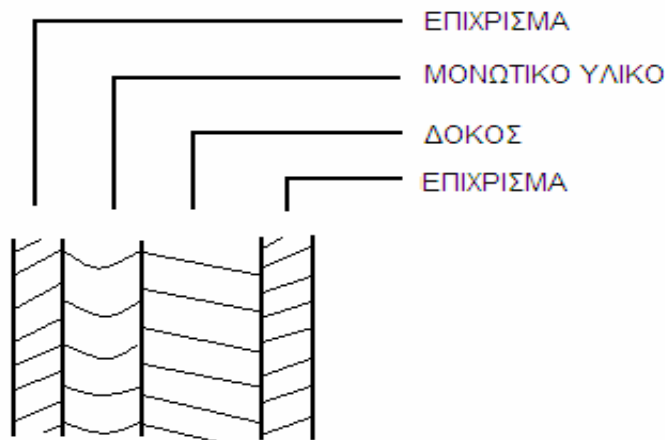
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 1,4368$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 0,05 + 1,4368} = \frac{1}{1,6268} ; 0,615 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: ΔΟΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗ (ΚΟΛΩΝΑ 2, με μόνωση, εξωτερική). Τύπος κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα 32.

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,02	0,750	0,027
2	Μονωτικό υλικό	0,04	0,035	1,1428
3	Δοκός	0,32	1,75	0,1828
4	Επίχρισμα	0,02	0,750	0,027

Σύνολα

πάχος d=0,40m=40 cm

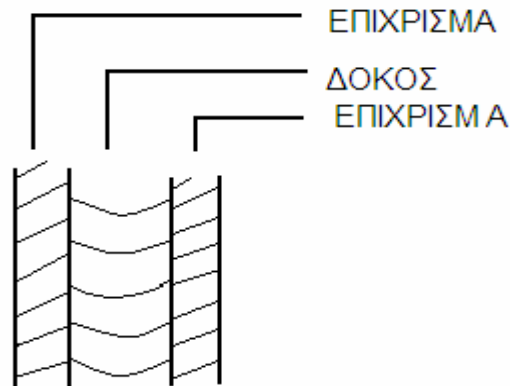
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 1,3796$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 1,3796 + 0,05} = \frac{1}{1,5696} ; 0,637 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: ΔΟΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗ (ΚΟΛΩΝΑ 3, εσωτερική χωρίς μόνωση). Τύπος κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα 46.

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027
2	Δοκός	0,46	1,75	0,263
3	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027

Σύνολα

πάχος d=0,50m=50 cm

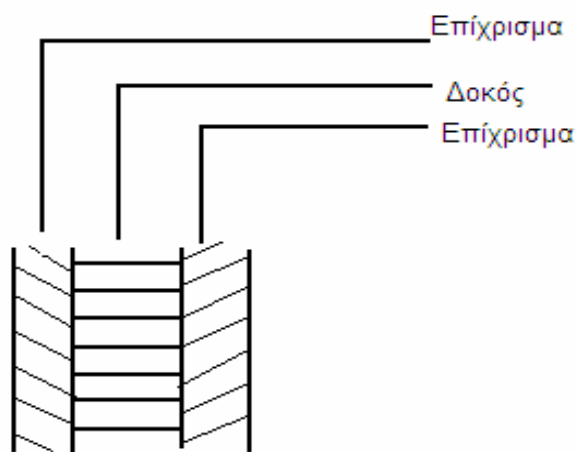
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 0,317$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 0,317} = \frac{1}{0,457} ; 2,19 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: ΔΟΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗ (ΚΟΛΩΝΑ 4, εσωτερική χωρίς μόνωση).

Τύπος κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα 36.

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027
2	Δοκός	0,36	1,75	0,206

3	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027
---	-----------	------	------	-------

Σύνολα

πάχος $d=0,40\text{m}=40\text{ cm}$

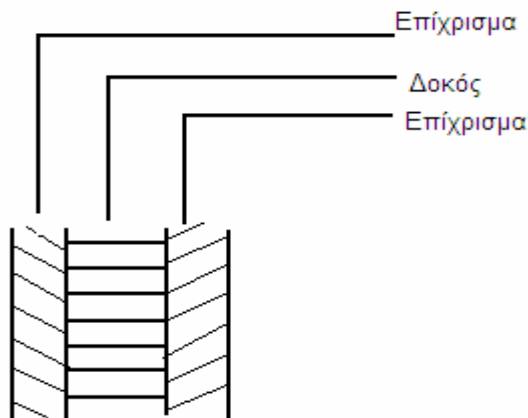
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda}=0,26$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 0,26} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: ΔΟΚΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ (Δοκάρι με μόνωση, εξωτερικό).

Τύπος κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα 17.

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027
2	Μονωτικό υλικό	0,04	0,035	1,1428

3	Δοκός	0,17	1,75	0,0971
4	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027

Σύνολα

πάχος $d=0,25\text{m}=25\text{ cm}$

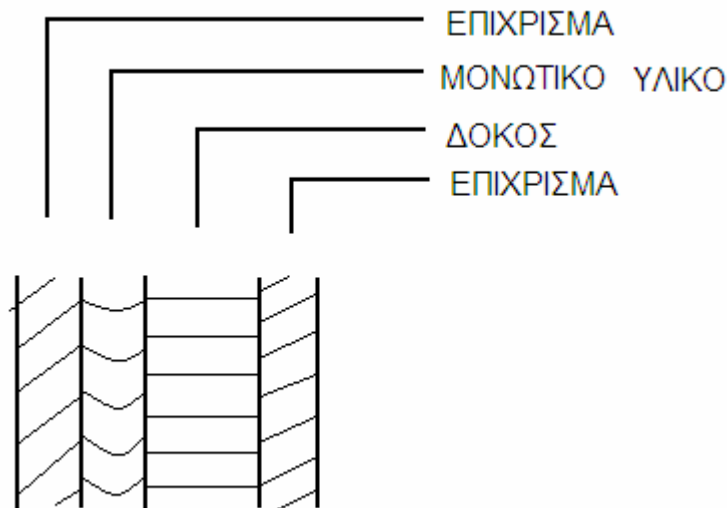
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 1,3439$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{1,4839} = 0,674 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: ΔΟΚΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ (Χωρίς μόνωση, εσωτερική).

Τύπος κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα 21.

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027
2	Δοκός	0,21	1,75	0,12
3	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,027

Σύνολο

πάχος d=0,25m=25 cm

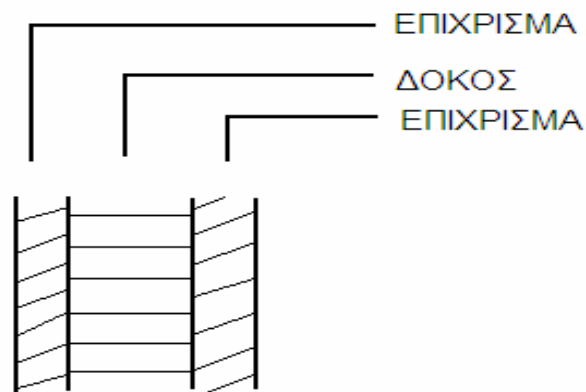
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 1,3439$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0,00 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 0,174} = \frac{1}{0,314} = 3,18 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: Δάπεδο

Τύπος κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα 20.

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Πλακάκια	0,020	0,900	0,022
2	Ασβεστοκονίαμα	0,020	0,750	0,027
3	Στεγάνωση	0,010	0,150	0,067
4	Πλάκα	0,200	1,750	0,114

Σύνολο

πάχος d=0,25m=25 cm

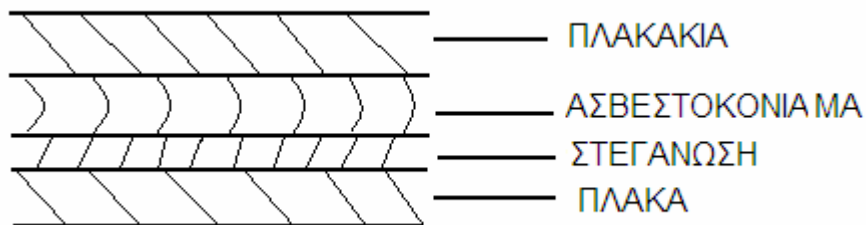
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 0,23$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,20 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0,00 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = 2,325 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Δομικό στοιχείο: Οροφή

Τύπος κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα 15.

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K

α/α	Στρώσεις υλικών	πάχος d m	Συντελ. λ kcal/mhC	d/λ m ² hC/ kcal
1	Επίχρισμα	0,02	0,75	0,0266
2	Μονωτικό υλικό	0,05	0,035	1,4285
3	Πλάκα	0,15	1,75	0,0857

Σύνολα

πάχος d=0,22m=22 cm

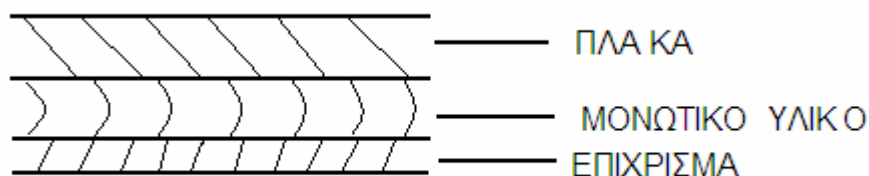
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) $\frac{1}{\Lambda} = 1,5408$

$$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05 \text{ m}^2\text{hC/kcal}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,14 + 1,5408 + 0,05} = 0,578 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας για τ' ανοίγματα

Δομικό στοιχείο: εξωτερική πόρτα

Η εξωτερική πόρτα είναι μεταλλική, από πίνακα 5 (κεφ. 2), έχουμε ότι $K=5 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ \text{C}$.

Δομικό στοιχείο: Εσωτερική πόρτα

Οι εσωτερικές πόρτες είναι μεταλλικές, από πίνακα 6 έχουμε ότι: $K=2,5 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ \text{C}$.

Δομικό στοιχείο: Παράθυρο εξωτερικό

Τα εξωτερικά παράθυρα είναι μεταλλικά, δίφυλλα μ' εξώφυλλα. Από πίνακα 6, $K=5 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ \text{C}$.

Δομικό στοιχείο: Παράθυρο εσωτερικό

Αυτά είναι μεταλλικά με υλικό πλαισίου αλουμίνιο. Από πίνακα 6, $K=3 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ \text{C}$.

Δομικό στοιχείο: Φεγγίτης

Από πίνακα 6, $K=6 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ \text{C}$.

11.2. Συμβολισμοί για τα δομικά στοιχεία

Για τα δομικά στοιχεία χρησιμοποιούμε τους παρακάτω συμβολισμούς:

- | | |
|--|--|
| 1) Εξωτερική τοιχοποιία (d=25 cm): | $T_{εξ}, K = 0,67 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ \text{C}}$ |
| 2) Εσωτερική τοιχοποιία (d=25 cm με μόνωση): | $T_{εσ1}, K = 0,689$ |
| 3) Εσωτερική τοιχοποιία (d=12 cm): | $T_{εσ2}, K = 2,54$ |
| 4) Εσωτερική τοιχοποιία (γυψοσανίδα): | $\Gamma, K = 1,5$ |
| 5) Κολώνα (d=50 cm, με μόνωση): | $K1, K = 0,615$ |
| 6) Κολώνα (d=40 cm, με μόνωση): | $K2, K = 0,637$ |
| 7) Κολώνα (d=50 cm, χωρίς μόνωση): | $K3, K = 2,19$ |
| 8) Κολώνα (d=40 cm, χωρίς μόνωση): | $K4, K = 2,50$ |
| 9) Δοκάρι (d=50 cm, με μόνωση, εξωτερικό): | $\Delta OK1, K = 0,674$ |
| 10) Δοκάρι (d=25 cm, χωρίς μόνωση, εσωτερικό): | $\Delta OK2, K = 3,18$ |
| 11) Δάπεδο (d=25 cm): | $\Delta, K = 0,615$ |
| 12) Οροφή (d=22 cm): | $O, K = 0,578$ |

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 13) Πόρτα εξωτερική: | Θεξ, Κ =5 |
| 14) Πόρτα εσωτερική: | Θεσ, Κ =2,5 |
| 15) Παράθυρο εξωτερικό: | Πεξ, Κ =5 |
| 16) Παράθυρο εσωτερικό: | Πεσ, Κ =3 |
| 17) Φεγγίτης: | Φ, Κ =6 |

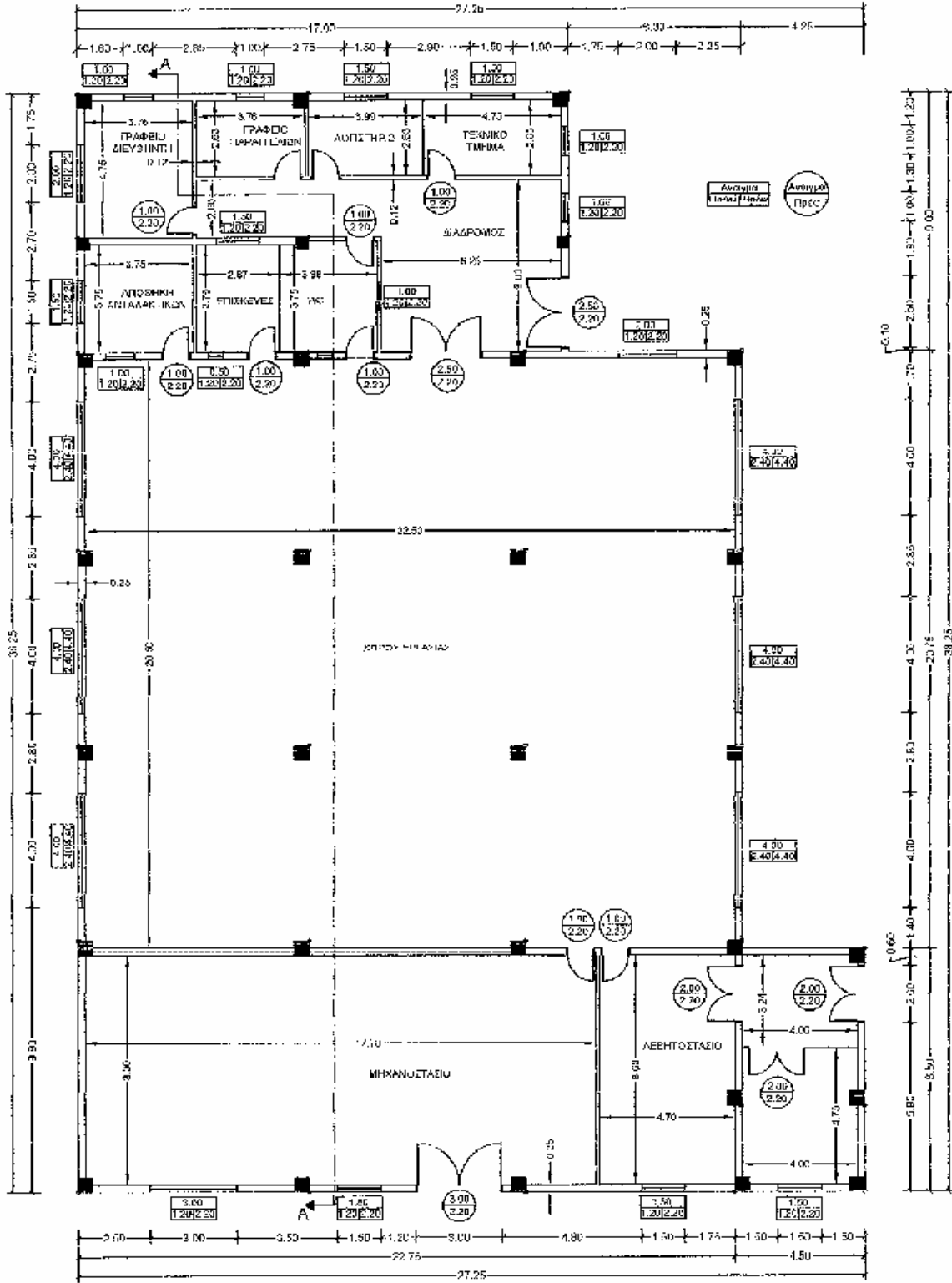
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Στο κεφάλαιο αυτό δίδεται το σχέδιο της οικοδομής μας σε κάτοψη, σε τομή και ακόμα σχεδιάζουμε και τον ξυλότυπο οροφής (ισογείου).

ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ

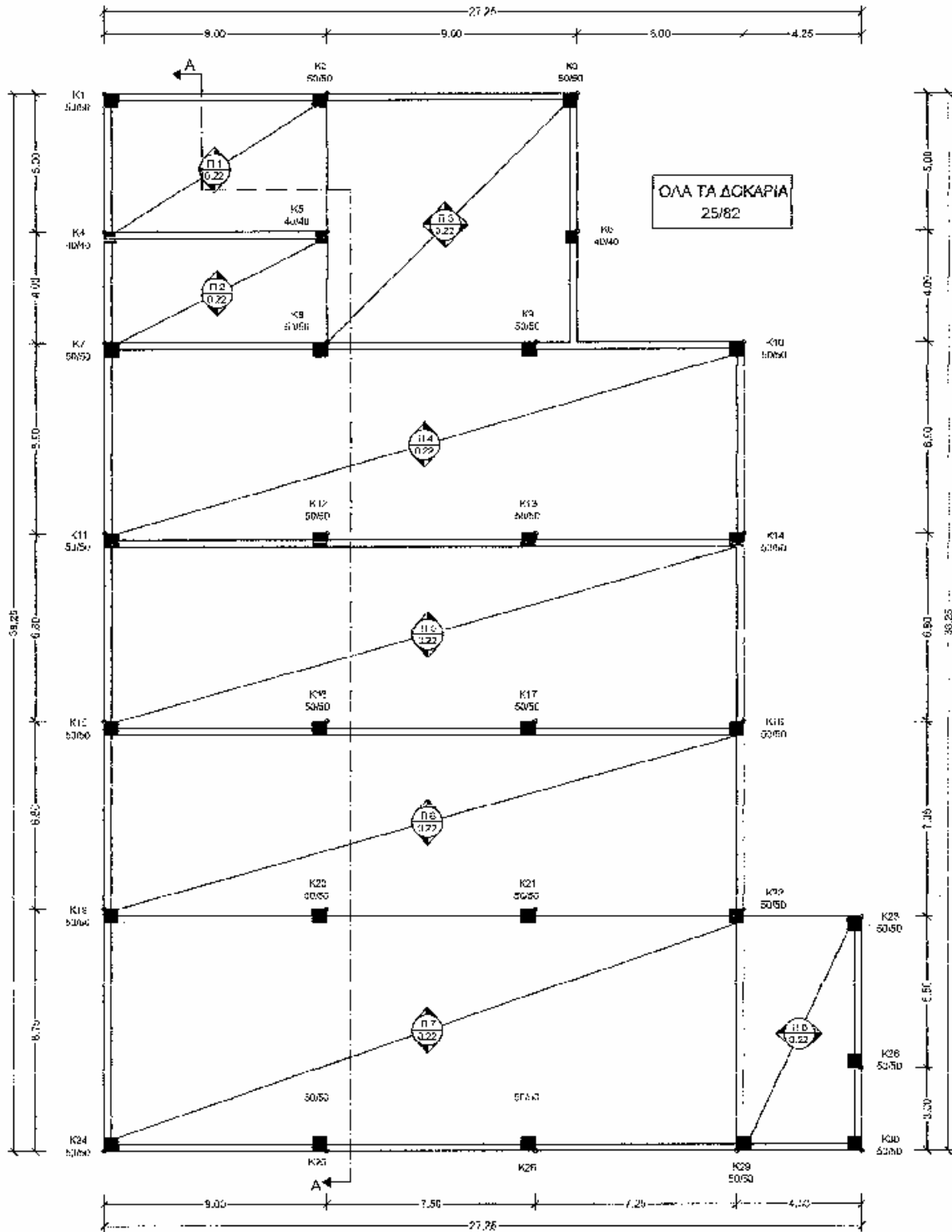
Κ.ΝΟ. ΣΧΕΔΙΟΥ :

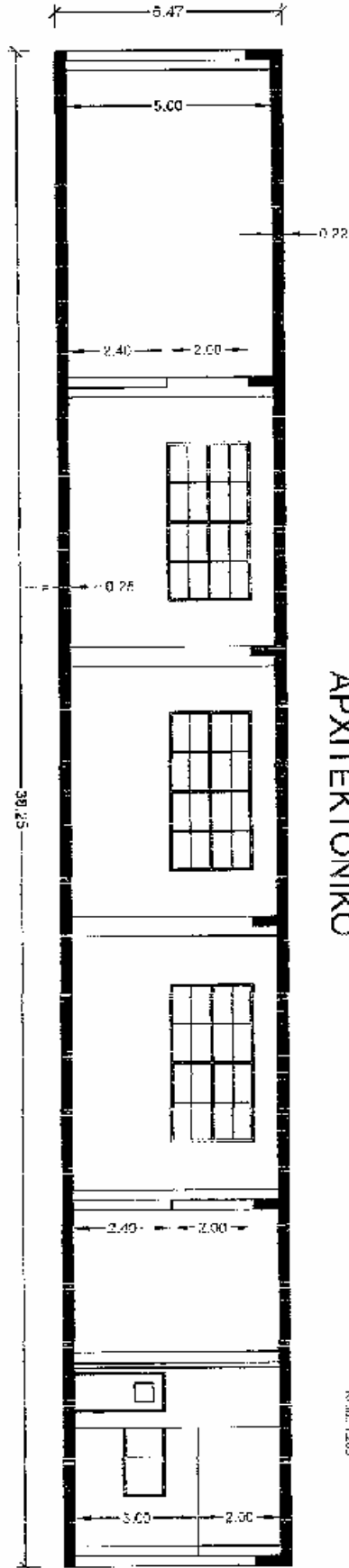
ΑΔΜ. 1200



ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ 2
Κ.Μ.Α. 1.300



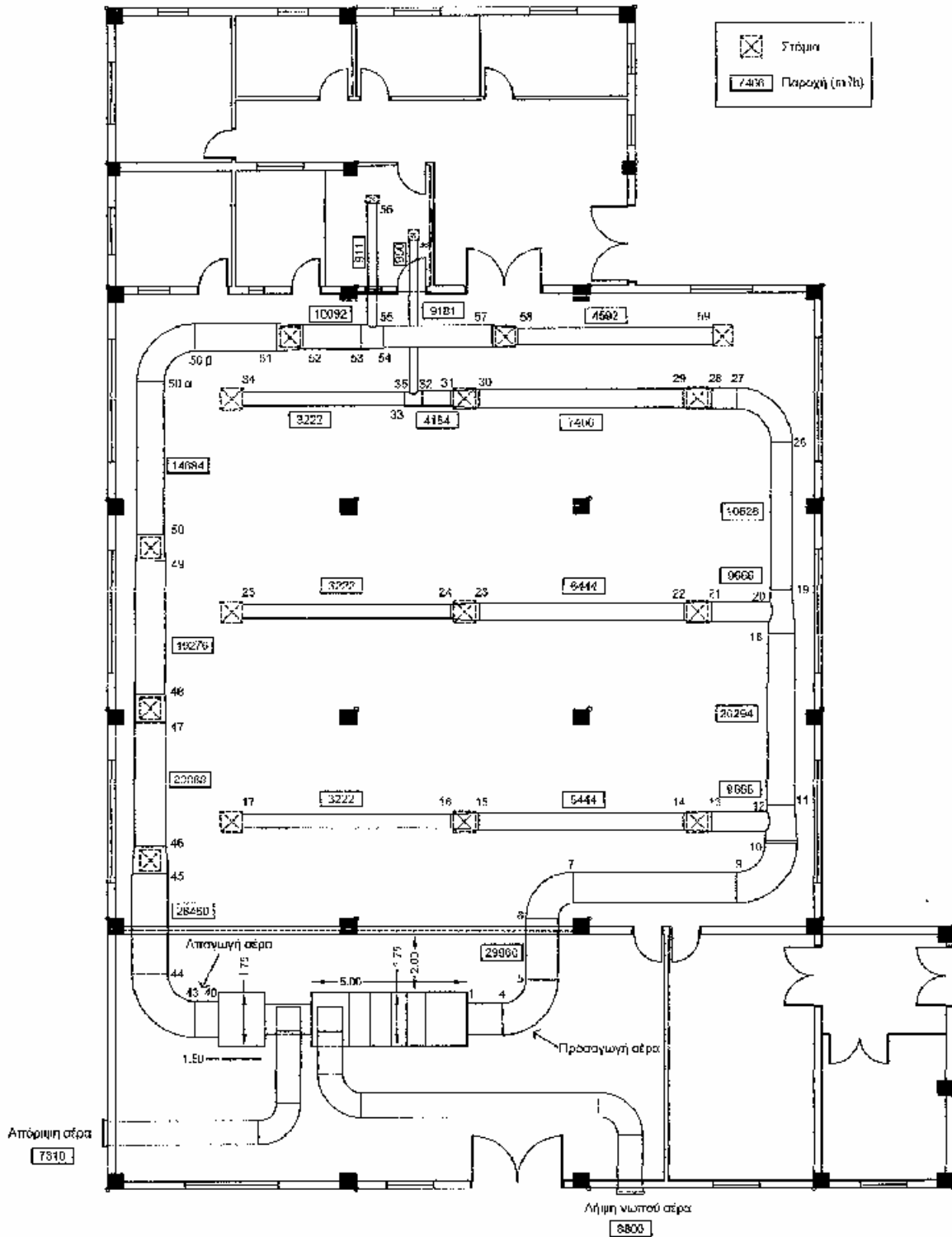


ТОМН
АРХИТЕКТОНИКО

2-2-01 ДИЗАЙНЪТ
1:100 1:200

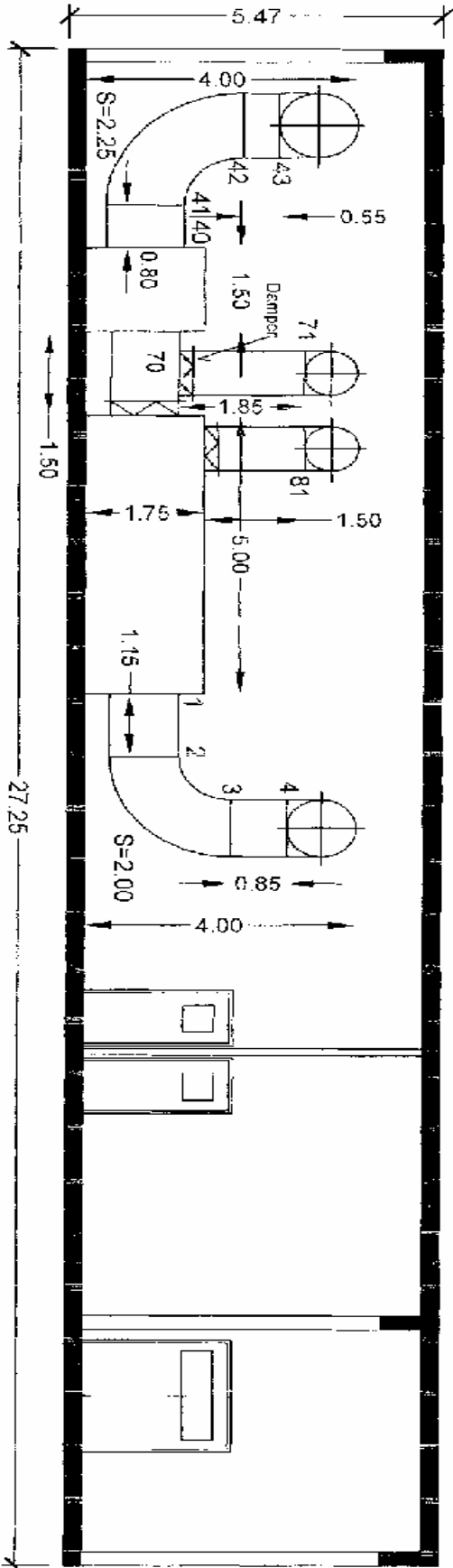
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ 1

ΛΗΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ 4



TOMH ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

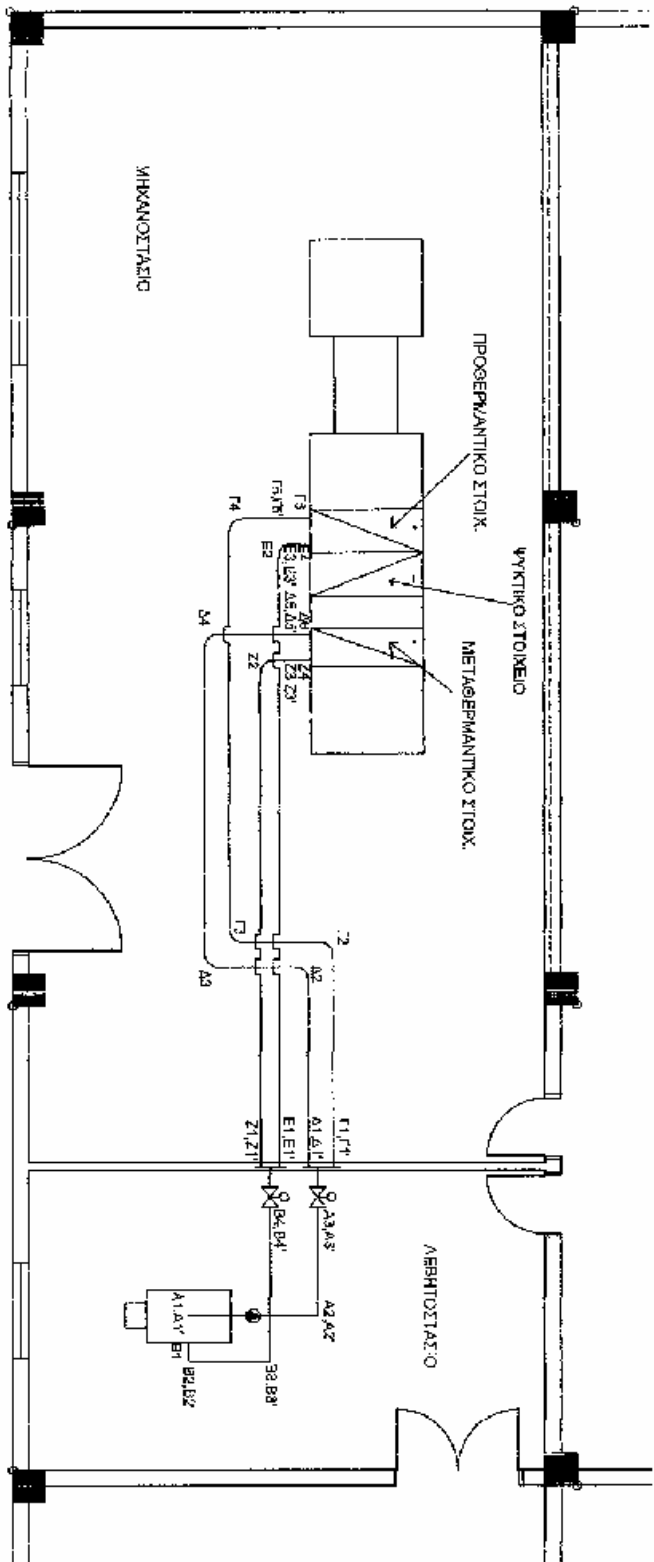
ΑΡ19. ΣΧΕΔΙΟΥ 6



ΚΑΤΟΧΗ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ-ΑΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΑΡΙΘ. ΕΞΕΛΟΓΩΤ

ΚΑΙΜ. 1:50



A1 A1'	1.00	m
A1' A2	2.00	m
A2 A2'	1.70	m
A2' A3	1.00	m
A3 A3'	0.50	m

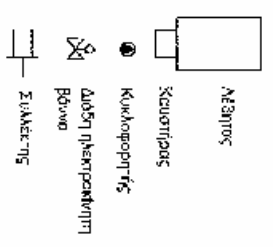
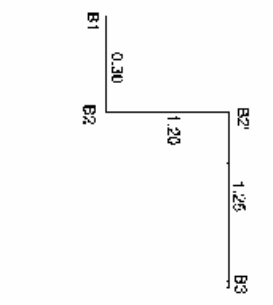
B1 B2	0.30	m
B2 B2'	1.25	m
B2' B3	1.25	m
B3 B3'	1.20	m
B3' B4	1.70	m
B4 B4'	0.50	m

T1 T1'	0.30	m
T1' T2	3.50	m
T2 T3	1.60	m
T3 T4	6.80	m
T4 T5	1.05	m
T5 T6	0.70	m
T6 T6	0.20	m

Z1 Z1'	0.50	m
Z1' Z2	3.10	m
Z2 Z3	1.80	m
Z3 Z4	6.20	m
Z4 Z5	1.45	m
Z5 Z5'	0.70	m
Z5' Z6	0.20	m

E1 E1'	0.30	m
E1' E2	9.70	m
E2 E3	0.30	m
E3 E3'	0.70	m
E3' E4	0.20	m

Z1 Z1'	0.30	m
Z1' Z2	7.90	m
Z2 Z3	0.30	m
Z3 Z3'	0.70	m
Z3' Z4	0.20	m



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Υπολογισμός θερμικών απωλειών

Αρχικά καθορίζουμε τη μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία. Για την Πάτρα, όπου βρίσκεται η οικοδομή μας, η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία από πίνακα 2, (κεφ. 1) είναι $t_{εξ}=-1^{\circ}\text{C}$. Στη συνέχεια καθορίζουμε την επιθυμητή θερμοκρασία των χώρων μας για το χειμώνα. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια του πίνακα 1 (κεφ. 1).

ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

ΓΙΑ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ

ΧΩΡΟΣ	Εσωτερική "επιθυμητή" θερμοκρασία
	$^{\circ}\text{C}$
Διευθυντής, παραγγελίες, λογιστήριο, τεχνικό τμήμα, αποθήκη ανταλλακτικών, επισκευές	20
W.C.	15
Διάδρομος	15
Χώρος εργασίας	22
Μηχανοστάσιο	18
Λεβητοστάσιο	20
Δεξαμενή πετρελαίου	22

Η θερμοκρασία οροφής δίδεται από τη σχέση $\Delta t = t_{εσ} - t_{εξ}$, όπου $t_{εσ}$ η εσωτερική "επιθυμητή" θερμοκρασία του χώρου και $t_{εξ}$ η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία, $t_{εσ}$ και $t_{εξ}$ σε $^{\circ}\text{C}$.

Η θερμοκρασία του δαπέδου για κάθε εξεταζόμενο χώρο της οικοδομής μας δίδεται από την παρακάτω σχέση

$$t_{\Delta\Lambda\Pi} = t_{εσ} - \frac{t_{εσ} - t_{εξ}}{2} \text{ σε } ^{\circ}\text{C}$$

Υπολογισμός θερμοκρασίας δαπέδου γραφείων ($t_{εσ} = 20^{\circ}\text{C}$)

$$t_{\Delta\text{ΑΠ},\gamma} = t_{\varepsilon\sigma} - \frac{t_{\varepsilon\sigma} - t_{\varepsilon\xi}}{2} = 20^{\circ}\text{C} - \frac{20^{\circ}\text{C} - (-1^{\circ}\text{C})}{2} = 9,5^{\circ}\text{C}$$

Υπολογισμός θερμοκρασίας δαπέδου W.C. ($t_{\varepsilon\sigma} = 15^{\circ}\text{C}$)

$$t_{\Delta\text{ΑΠ},\text{WC}} = 15^{\circ}\text{C} - \frac{15^{\circ}\text{C} - (-1^{\circ}\text{C})}{2} = 7^{\circ}\text{C}$$

Υπολογισμός θερμοκρασίας δαπέδου για το διάδρομο ($t_{\varepsilon\sigma} = 15^{\circ}\text{C}$)

$$t_{\Delta\text{ΑΠ},\delta} = 15^{\circ}\text{C} - \frac{15^{\circ}\text{C} - (-1^{\circ}\text{C})}{2} = 7^{\circ}\text{C}$$

Υπολογισμός θερμοκρασίας δαπέδου για το χώρο εργασίας ($t_{\varepsilon\sigma} = 22^{\circ}\text{C}$)

$$t_{\Delta\text{ΑΠ},\text{xe}} = 22^{\circ}\text{C} - \frac{22^{\circ}\text{C} - (-1^{\circ}\text{C})}{2} = 10,5^{\circ}\text{C}$$

Ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών γίνεται με τη βοήθεια του εντύπου των θερμικών απωλειών. Για τους υπολογισμούς μας συμβουλευόμαστε τη θεωρία στο κεφάλαιο 2, 3 και τους αντίστοιχους πίνακες. Η μελέτη γίνεται για κάθε χώρο χωριστά. Για τον υπολογισμό των επιφανειών των χώρων, ανατρέχουμε στα σχέδια της οικοδομής μας. Επειδή όλοι οι χώροι έχουν ψευδοροφή στα 3m εκτός του διαδρόμου, του χώρου εργασίας, του λεβητοστασίου, του μηχανοστασίου και της δεξαμενής πετρελαίου, για το χώρο εργασίας και το διάδρομο λαμβάνουμε ύψος χώρων 5 m, για τους υπόλοιπους χώρους, ύψος χώρων 3 m. Για τους χώρους μηχανοστάσιο, λεβητοστάσιο και δεξαμενή πετρελαίου δεν γίνεται μελέτη απωλειών (θερμικών απωλειών ή ψυκτικών φορτίων).

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: $t_{εσ}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{εξ}=-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\Delta\text{ΑΠ}}=9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{παραγγελίες}}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ}}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΚΩΝ}}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσαυξήσεις	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}$	°C	kcal/h	
K1	B	50	0,5	3	1,5	-	-	1,5	0,615	20-(-1)=21	19,4	
Πεξ	B		1	1	1	-	-	1	5	21	105,0	
Τεξ	B	25	3,5	3	10,5	-	1	9,5	0,67	21	133,7	
Τεσ2		12	2,63	3	7,89	-	-	7,89	2,54	20-20=0	0	
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	20-15=5	27,5	
Τεσ2		12	2	3	6	-	2,2	3,8	2,54	5	48,3	
Τεσ1		25	3,6	3	10,8	-	-	10,8	0,689	20-20=0	0	
K2		40	0,15	3	0,45	-	-	0,45	0,637	0	0	
Πεξ			2	1	2	-	-	2	5	20-(-1)=21	210,0	
Τεξ		25	4,5	3	13,5	-	2	11,5	0,67	21	161,8	
Δ		25	3,75	4,75	17,81	-	-	17,81	2,325	9,5	393,4	
Ο		22	3,75	5	17,81	-	-	17,81	0,578	21	216,2	

Α) Σύνολο απωλειών χωρίς προσαυξήσεις (Q_0)

$$Q_0 = \Sigma Q = 1315,3 \text{ kcal/h}$$

Β) Υπολογισμός ολικής επιφάνειας ($F_{0\Lambda}$)

$$F_{0\Lambda} = \Sigma F = 86,3 \text{ m}^2$$

Γ) Υπολογισμός προσαυξήσεων

α) Προσαυξήσεις λόγω προσανατολισμού (Z_H)

Θεωρούμε ότι ο χώρος είναι Βόρεια προσανατολισμένος, άρα από πίνακα 6 (κεφ. 3) επιλέγουμε $Z_H=5\%=0,05$

β) Προσαυξήσεις λόγω διακοπών λειτουργίας

Η "μέση θερμοπερατότητα" ορίζεται ως εξής: $D = \frac{Q_o}{F_{OΛ} \cdot (t_{εσ} - t_{εξ})} \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$

$$\Rightarrow D = \frac{1315,3}{86,3} \frac{\text{kcal/h}}{(20^\circ\text{C} - (-1)^\circ\text{C})} = 0,72 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Από πίνακα 7 (κεφ. 3), επιλέγουμε για κατηγορία III και

$$0,7 < D=0,72 < 1,5 \quad Z_D=20\%=0,2$$

γ) Τελικός συντελεστής με προσαυξήσεις

$$Z = 1+0,05+0,2=1,25$$

Δ) Σύνολο απωλειών με προσαυξήσεις ($Q_{OΛ}$)

$$Q_{OΛ} = Z \cdot Q_o = 1,2 \cdot 1315,3 \text{ kcal/h} = 1644,1 \text{ kcal/h}$$

Ε) Υπολογισμός απωλειών αερισμού (Q_L)

$$Q_L = \Sigma(aI)_A \cdot R \cdot H \cdot Z_E \cdot (t_{εσ} - t_{εξ})$$

Υπολογισμός του $\Sigma(aI)_A$

Για το βόρεια προσανατολισμένο παράθυρο

$$a=1,5 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$I=5 \cdot 1 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

$$\Sigma_1(aI)_A = 5 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ kcal/h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Για το δυτικά προσανατολισμένο παράθυρο

$$a=1,5 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$I=2 \text{ m} + 2 \text{ m} + 3 \cdot 1 \text{ m} = 7 \text{ m}$$

$$\Sigma_2(aI)_A = 1,5 \cdot 7 = 10,5 \text{ kcal/h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Sigma(aI)_A = \Sigma_1(aI)_A + \Sigma_2(aI)_A = 18 \text{ kcal/h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Υπολογισμός του R

$$F_A/F_N = (2+1) \text{ m}^2 / 2,2 \text{ m}^2 = 1,36 \text{ Από πίνακα 9 (κεφ. 3)}$$

$$\text{επιλέγουμε } R = 0,9$$

$H = 0,58$ από πίνακα 10 (κεφ. 3), θεωρώντας ότι η οικοδομή μας βρίσκεται σ' εκτεθειμένη θέση. Το H διατηρείται ίδιο για όλους τους χώρους

$Z_E = 1$, γιατί δεν υπάρχουν γωνιακά παράθυρα

$$t_{εσ} - t_{εξ} = 20^{\circ}\text{C} - (-1)^{\circ}\text{C} = 21^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Άρα } Q_L = 18 \text{ kcal/h} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,58 \cdot 21 = 197,3 \text{ kcal/h}$$

ΣΤ) Υπολογισμός συνολικών απωλειών χώρου

$$Q_{\Theta, \Delta I E Y \Theta} = Q_{O \Lambda} + Q_L = 1644,1 \text{ kcal/h} + 197,3 \text{ kcal/h}$$

$$\Rightarrow Q_{\Theta, \Delta I E Y \Theta} = 1841,4 ; 1845 \text{ kcal/h}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: $t_{εσ}=20^{\circ}\text{C}$, $t_{εξ}=-1^{\circ}\text{C}$, $t_{\Delta \Lambda \Pi}=9,5^{\circ}\text{C}$

$t_{\Delta I \Delta \Delta \rho \mu \omicron \Upsilon}=15^{\circ}\text{C}$, $t_{\Delta I E Y \Theta \Upsilon \Nu \tau \eta \varsigma}=20^{\circ}\text{C}$, $t_{\Lambda \omicron \Gamma I \varsigma \tau \eta \rho I \omicron}=20^{\circ}\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσαντήσεις
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}$	°C	kcal/h
Πεξ	B		1	1	1	-	-	1	5	21	105,0
Τεξ	B	25	3,38	3	10,14	-	1	9,14	0,67	21	142,7
K1	B	50	0,38	3	1,14	-	-	1,14	0,615	21	14,7
K1	B	50	0,25	3	0,75	-	-	0,75	0,615	0	0
Τεσ2		12	2,38	3	7,14	-	-	7,14	2,54	0	0
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	5	27,5
Τεσ2		12	3,76	3	11,28	-	2,2	9,08	2,54	5	115,3
Τεσ2		12	2,63	3	7,89	-	-	7,89	2,54	0	0
Δ		25	3,76	2,63	9,9	-	-	9,9	2,325	9,5	218,7
Ο		25	3,76	2,63	9,9	-	-	9,9	0,578	21	120,2

A) $Q_O = \Sigma Q = 744,1 \text{ kcal/h}$

B) $F_{O\Lambda} = \Sigma F = 58,2 \text{ m}^2$

Γ) Προσαυξήσεις

α) Θεωρώντας ότι ο χώρος είναι Βόρεια προσανατολισμένος, από πίνακα 6, κεφ. 3, $Z_H = 5\% = 0,05$

β) Για $D = \frac{Q_O}{F_{O\Lambda} \cdot (t_{\varepsilon\sigma} - t_{\varepsilon\xi})} = 0,60 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$, για κατηγορία III από

πίνακα 7, κεφ. 3, $Z_D = 25\% = 0,25$

γ) $Z = 1 + 0,05 + 0,25 = 1,3$

Δ) $Q_{O\Lambda} = 1,3 \cdot Q_O = 1,3 \cdot 744,1 \text{ kcal/h} = 967,3 \text{ kcal/h}$

Ε) $Q_L = \Sigma(aI)_A \cdot R \cdot H \cdot (t_{\varepsilon\sigma} - t_{\varepsilon\xi})$

Για το βόρεια προσανατολισμένο παράθυρο

- $a = 1,5 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ (πίνακας 8, κεφ. 3) $l = 5 \cdot 1 \text{ m} = 5 \text{ m}$
- $\Sigma(aI)_A = a \cdot I = 7,5 \text{ kcal/h}\cdot^\circ\text{C}$
- $Z_E = 1$
- $H = 0,58$
- $(t_{\varepsilon\sigma} - t_{\varepsilon\xi}) = 21^\circ\text{C}$
- $F_A/F_N = 1 \text{ m}^2/2,2 \text{ m}^2 = 0,45$. Από πίνακα 9, κεφ. 3, επιλέγουμε $R = 0,9$
- Άρα $Q_L = 82,2 \text{ kcal/h}$

ΣΤ) $Q_{\Theta, \text{ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ}} = Q_{\Theta, \text{ΠΑΡ}} = Q_{O\Lambda} + Q_L = 1049,5 \text{ kcal/h} ; 1050 \text{ kcal/h}$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: $t_{\epsilon\sigma}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\epsilon\xi}=-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\Delta\text{A}\Pi}=9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ}}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΤΕΧΝ.ΤΜΗΜΑ}}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ}}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσαυξήσεις	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}$	°C	kcal/h	
Πεξ	B		1,5	1	1,5	-	-	1,5	5	21	157,5	
Τεξ	B	25	3,985	3	11,96	-	1,5	10,46	0,67	21	147,2	
Γ		1,5	2,63	3	7,89	-	-	7,89	1,5	0	0	
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	5	27,5	
Τεσ2		12	3,985	3	11,96	-	2,2	9,76	2,54	5	124,0	
Τεσ2		12	2,38	3	7,14	-	-	7,14	2,54	0	0	
K1	B	50	0,25	3	0,75	-	-	0,75	0,615	0	0	
Δ		25	3,985	2,6	10,48	-	-	10,48	2,325	9,5	231,5	
Ο		22	3,985	2,6	10,48	-	-	10,48	0,578	21	127,2	

A) $Q_0 = \Sigma Q = 814,9 \text{ kcal/h}$

B) $F_{0\Lambda} = \Sigma F = 60,7 \text{ m}^2$

Γ) Προσαυξήσεις

α) Θεωρώντας ότι ο χώρος είναι Βόρεια προσανατολισμένος, από πίνακα 6, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_H = 0,05 = 5\%$

$$\beta) \text{ Για } D = \frac{Q_0}{F_{0\Lambda} \cdot (t_{\epsilon\sigma} - t_{\epsilon\xi})} = 0,64 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}, \text{ για κατηγορία III από}$$

πίνακα 7, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_D = 25\% = 0,25$

$$\gamma) Z = 1 + 0,05 + 0,25 = 1,3$$

$$\Delta) Q_{O\Lambda} = Z \cdot Q_O = 1,3 \cdot 814,9 \text{ kcal/h} = 1059,4 \text{ kcal/h}$$

$$E) Q_L = \Sigma(aI)_A \cdot R \cdot H \cdot (t_{\epsilon\sigma} - t_{\epsilon\xi})$$

Για το βόρεια προσανατολισμένο παράθυρο

- $a=1,5 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ (πίνακας 8, κεφ. 3)
- $I = 6\text{m}$
- $\Sigma(aI)_A = a \cdot I = 9 \text{ kcal/h} \cdot ^\circ\text{C}$
- $Z_E = 1$
- $H = 0,58$
- $t_{\epsilon\sigma} - t_{\epsilon\xi} = 21^\circ\text{C}$
- $F_A/F_N = 1,5 \text{ m}^2/2,2 \text{ m}^2 = 0,681$. Από πίνακα 9, κεφ. 3, $R = 0,9$
- Άρα $Q_L = 98,7 \text{ kcal/h}$

$$\Sigma\Gamma) Q_{\Theta, \text{ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ}} = Q_{\Theta, \text{ΛΟΓ}} = Q_{O\Lambda} + Q_L = 1158,1 \text{ kcal/h} ; 1160 \text{ kcal/h}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: $t_{\epsilon\sigma}=20^\circ\text{C}$, $t_{\epsilon\xi}=-1^\circ\text{C}$, $t_{\Delta\text{ΑΠ}}=9,5^\circ\text{C}$

$t_{\text{ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ}}=20^\circ\text{C}$, $t_{\text{ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ}}=15^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσαντήσεις
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$	°C	kcal/h
Πεξ	B		1,5	1	1,5	-	-	1,5	5	21	157,5
Τεξ	B	25	4,5	3	13,5	-	1,5	12	0,67	21	168,9
K1	B	50	0,5	3	0,75	-	-	0,75	0,615	21	9,7
Πεξ	A		1	1	1	-	-	1	5	21	105,0
Τεξ	A	25	2,38	3	7,14	-	1	6,14	0,67	21	86,4

Θεξ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	5	27,5
Τεσ2		12	4,75	3	14,25	-	2,2	12,05	2,54	5	153,1
Γ		1,5	2,63	3	7,89	-	-	7,89	1,5	0	0
Δ		25	4,75	2,63	12,49	-	-	12,49	2,325	9,5	275,2
Ο		22	4,75	2,63	12,49	-	-	12,49	0,578	21	151,6

A) $Q_O = \Sigma Q = 1134,9 \text{ kcal/h}$

B) $F_{O\Lambda} = \Sigma F = 68,5 \text{ m}^2$

Γ) Προσαυξήσεις

α) Θεωρώντας ότι ο χώρος είναι Βόρεια προσανατολισμένος, από πίνακα 6, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_H = 5\% = 0,05$

β) Για $D = \frac{Q_O}{F_{O\Lambda} \cdot (t_{\epsilon\sigma} - t_{\epsilon\xi})} = 0,79 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$, για κατηγορία III από

πίνακα 7, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_D = 20\% = 0,2$

γ) $Z = 1 + 0,05 + 0,2 = 1,25$

Δ) $Q_{O\Lambda} = Z \cdot Q_O = 1,25 \cdot 1134,9 \text{ kcal/h} = 1418,6 \text{ kcal/h}$

E) $Q_L = \Sigma(aI)_A \cdot R \cdot H \cdot Z_E (t_{\epsilon\sigma} - t_{\epsilon\xi})$

Για το βόρεια προσανατολισμένο παράθυρο (1) και το ανατολικά προσανατολισμένο παράθυρο (2)

- $a = 1,5 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ (πίνακας 8, κεφ. 3)
- $I_1 = 6\text{m}, I_2 = 5\text{m}$
- $\Sigma(aI)_A = a \cdot (I_1 + I_2) = 16,5 \text{ kcal/h}\cdot^\circ\text{C}$
- $Z_E = 1$
- $H = 0,58$
- $t_{\epsilon\sigma} - t_{\epsilon\xi} = 21^\circ\text{C}$
- $F_A/F_N = (1,5 + 1) \text{ m}^2 / 2,2 \text{ m}^2 = 1,14$. Από πίνακα 9, κεφ. 3, $R = 0,9$
- Άρα $Q_L = 180,9 \text{ kcal/h}$

ΣΤ) $Q_{\Theta, \text{ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ}} = Q_{\Theta, \text{ΤΕΧ.ΤΜ}} = Q_{O\Lambda} + Q_L = 1315 \text{ kcal/h}$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: $t_{εσ}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{εξ}=-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{ΧΩΡΟΣ.ΕΡΓΑΣΙΑΣ}=22\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{ΔΑΠ}=9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσαυξήσεις	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}$	°C	kcal/h	
K2	Δ	40	0,15	3	0,45	-	-	0,45	0,637	21	6,0	
K2	Δ	40	0,15	3	0,45	-	-	0,45	0,637	0	0	
Τεσ2		12	3,6	3	10,8	-	-	10,8	2,54	0	0	
Τεσ2		12	3,88	3	11,64	-	-	11,64	2,54	0	0	
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	<0	-	
Πεσ			1	1	1	-	-	1	3	<0	-	
Τεσ1		25	3,5	3	10,5	-	$2,2+1=3,2$	7,3	0,689	<0	-	
Πεξ			1,5	1	1,5	-	-	1,5	5	21	157,5	
Τεξ		25	3,6	3	10,8	-	1,5	9,3	0,67	21	130,9	
Δ		25	3,75	3,88	14,55	-	-	14,55	2,325	9,5	321,4	
Ο		22	3,75	3,88	14,55	-	-	14,55	0,578	21	176,7	

A) $Q_0 = \Sigma Q = 792,5 \text{ kcal/h}$

B) $F_{0\Lambda} = \Sigma F = 73,74 \text{ m}^2$

Γ) Προσαυξήσεις

α) Θεωρώντας ότι ο χώρος είναι δυτικά προσανατολισμένος, από πίνακα

6, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_H = 0\% = 0,00$

$$\beta) \text{ Για } D = \frac{Q_0}{F_{O\Lambda} \cdot (t_{\varepsilon\sigma} - t_{\varepsilon\xi})} = 0,511 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}, \text{ για κατηγορία III από}$$

πίνακα 7, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_D = 25\% = 0,25$

$$\gamma) Z = 1 + 0,05 + 0,25 = 1,3$$

$$\Delta) Q_{O\Lambda} = Z \cdot Q_0 = 1,3 \cdot 792,5 \text{ kcal/h} = 1030,3 \text{ kcal/h}$$

$$\text{E) } Q_L = \Sigma(aI)_A \cdot R \cdot H \cdot Z_E \cdot (t_{\varepsilon\sigma} - t_{\varepsilon\xi})$$

Για το δυτικά προσανατολισμένο παράθυρο

- $a=1,5 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$ (πίνακας 8, κεφ. 3)
- $I = 6\text{m}$
- $\Sigma(aI)_A = 9 \text{ kcal/h}\cdot^{\circ}\text{C}$
- $Z_E = 1$
- $H = 0,58$
- $t_{\varepsilon\sigma} - t_{\varepsilon\xi} = 21^{\circ}\text{C}$
- $F_A/F_N = 1,5 \text{ m}^2 / (2,2+1) \text{ m}^2 = 0,468$
- Από πίνακα 9, κεφ. 3, $R = 0,9$
- Άρα $Q_L = 98,7 \text{ kcal/h}$

$$\Sigma\text{T) } Q_{\Theta, \text{ΑΠΟΘ.ΑΝΤΑΛΛ}} = Q_{\Theta, \text{ΑΠ.ΑΝΤ}} = Q_{O\Lambda} + Q_L = 1129 \text{ kcal/h} ; 1130 \text{ kcal/h}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: $t_{\varepsilon\sigma} = 20^{\circ}\text{C}$, $t_{\varepsilon\xi} = -1^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ}} = 20^{\circ}\text{C}$,

$t_{\text{ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ}} = 20^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΔΑΠ}} = 9,5^{\circ}\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ			
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ- ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙ- ΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙ- ΚΗ ΕΠΙ- ΦΑ- ΝΕΙΑ	ΣΥΝ- ΤΕΛΕ- ΣΤΗΣ (K)	Διαφο- ρά θερμο- κρασίας	Απόλει- ες θερ- μότητας χωρίς προσα- νήσεις
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}$	°C	kcal/h

Τεσ2		12	2,865	3	8,595	-	1,5	8,095	2,54	20-15 =5	102,8
Πεσ			1,5	1	1,5	-	-	1,5	3	5	15,0
Γ		1,5	3,88	3	11,64	-	-	11,64	1,5	20-15 =5	87,3
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	20-22 <0	-
Πεσ			0,5	1	0,5	-	-	0,5	3	<0	-
Τεσ1		25	2,865	3	8,595	-	2,2+0,5 =2,7	5,895	0,689	<0	-
Τεσ2		12	3,88	3	11,64	-	-	11,64	2,54	20-20 =0	0
Δ		25	2,865	3,88	11,12	-	-	11,12	2,325	9,5	245,6
Ο		22	2,865	3,88	11,12	-	-	11,12	0,578	21	134

A) $Q_0 = \Sigma Q = 584,8 \text{ kcal/h}$

B) $F_{0\Lambda} = \Sigma F = 63,7 \text{ m}^2$

Γ) Προσαυξήσεις

α) Στους εσωτερικούς χώρους δεν λαμβάνονται προσαυξήσεις προσανατολισμού, δηλαδή σε χώρους όπου τα στοιχεία π.χ. τοίχοι, δάπεδο, κτλ. εκτός οροφής δεν συγκοινωνούν με το εξωτερικό περιβάλλον. Άρα $Z_H = 0\% = 0$

β) Για $D = \frac{Q_0}{F_{0\Lambda} \cdot (t_{εσ} - t_{εξ})} = 0,437 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ και για κατηγορία III από

πίνακα 7, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_D = 25\% = 0,25$

γ) $Z = 1 + 0 + 0,25 = 1,25$

Δ) $Q_{0\Lambda} = Z \cdot Q_0 = 1,25 \cdot 584,8 \text{ kcal/h} = 731 \text{ kcal/h}$

Ε) Επειδή δεν υπάρχουν εξωτερικά ανοίγματα, δεν έχουμε συναλλαγή θερμότητας αέρα μεταξύ χώρου και περιβάλλοντος. Για τα εσωτερικά ανοίγματα εισροή αέρα έχουμε από το χώρο εργασίας και το διάδρομο στο χώρο επισκευές. Άρα οι απώλειες αερισμού $Q_L = 0$

ΣΤ) $Q_{\Theta, \text{ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ}} = Q_{\Theta, \text{ΕΠ}} = 731 \text{ kcal/h} ; 735 \text{ kcal/h.}$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: W.C.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: $t_{εσ}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{εξ}=-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\Delta\text{ΑΠ}}=7\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ}}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

$t_{\Delta\text{ΙΑΔΡΟΜΟΣ}}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΧΩΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ}}=22\text{ }^{\circ}\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσανυξήσεις	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}$	°C	kcal/h	
K4		40	0,4	3	1,2	-	-	1,2	2,50	15-15=0	0	
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,50	0	0	
Τεσ2		12	3,38	3	10,14	-	3,4	6,74	2,54	15-15=0	0	
Πεσ			1,5	1	1,5	-	-	1,5	3	0	0	
Τεσ2		12	3,88	3	11,64	-	1,5	10,14	2,54	0	0	
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,50	15-22<0	-	
Πεσ			0,5	1	0,5	-	-	0,5	3	<0	-	
K3		50	0,5	3	1,5	-	-	1,5	2,19	<0	-	
Τεσ1		25	3,38	3	10,14	-	3,2	6,84	0,689	<0	-	
Γ		1,5	3,88	3	11,64	-	-	11,64	1,5	15-20<0	-	
Δ		25	3,38	3,88	13,11	-	-	13,11	2,325	7	213,4	
Ο		22	3,38	3,88	13,11	-	-	13,11	0,578	15-(-1)=16	121,2	

A) $Q_0 = \Sigma Q = 334,6 \text{ kcal/h}$

B) $F_{0\Lambda} = \Sigma F = 70,7 \text{ m}^2$

Γ) Προσανυξήσεις

α) Το W.C. θεωρείται σαν χώρος στο εσωτερικό της οικοδομής. Τα στοιχεία που το αποτελούν εκτός οροφής και δαπέδου, δεν έρχονται σ' ανταλλαγή θερμότητας με το εξωτερικό περιβάλλον. Άρα $Z_H = 0\% = 0$

$$\beta) \text{ Για } D = \frac{Q_o}{F_{O\Lambda} \cdot (t_{\epsilon\sigma} - t_{\epsilon\xi})} = 0,295 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C} \text{ και για κατηγορία III από}$$

πίνακα 7, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_D = 30\%$

$$\gamma) Z = 1+0+0,3 = 1,3$$

$$\Delta) Q_{O\Lambda} = Z \cdot Q_o = 1,3 \cdot 334,6 \text{ kcal/h} = 435 \text{ kcal/h}$$

Ε) Επειδή δεν υπάρχουν εξωτερικά ανοίγματα, δεν έχουμε συναλλαγή θερμότητας αέρα μεταξύ χώρου και περιβάλλοντος. Για τα εσωτερικά ανοίγματα εισροή αέρα έχουμε από το χώρο εργασίας και το διάδρομο στο W.C.

Άρα οι απώλειες αερισμού $Q_L = 0$

$$\Sigma\text{T}) Q_{\Theta,WC} = Q_{O\Lambda} + Q_L = 435 \text{ kcal/h}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: $t_{\epsilon\sigma}=15^{\circ}\text{C}$, $t_{\epsilon\xi}=-1^{\circ}\text{C}$, $t_{WC}=15^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ}}=20^{\circ}\text{C}$,

$t_{\text{ΧΩΡΟΣ.ΕΡΓΑΣΙΑΣ}}=22^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ}}=20^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ}}=20^{\circ}\text{C}$,

$t_{\text{ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ}}=20^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ}}=20^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{ΔΑΠΕΔΟΥ}}=7^{\circ}\text{C}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ			
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσωξήσεις
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}}$	°C	kcal/h
Θεσ			1	2,2	2,2	3	6,6	6,6	2,5	<0	
Τεσ2		12	12,63	5	63,15	-	6,6	56,55	2,54	<0	
Πεξ	A		1	1	1			1	5	16	80,0
K2	A	40	0,4	5	2			2	0,637	16	20,4
Θεξ	A		2,5	2,2	5,5			5,5	5	16	440,0
Τεξ	A	25	5,6	4,4	24,64		6,5	18,14	0,67	16	194,5
ΔΟΚ1	A	25	5,6	0,6	3,36			3,36	0,67	16	36,2
Kζ		50	0,5	5	2,5			2,5	2,19	<0	-
Θεσ			2,5	2,2	5,5			4,4	2,5	<0	-

Τεσ1		25	5,75	4,4	25,3			25,3	0,689	<0	-
ΔΟΚ2		25	5,75	0,6	3,45			3,45	3,18	<0	-
Πεσ			1,5	1	1,5			1,5	3	0	0
Τεσ2		12	4	5	20		1,5	18,5	2,54	0	0
Θεσ			1	2,2	2,2			2,2	2,5	0	0
Τεσ2		12	2,38	5	11,9			11,9	2,54	0	0
Κ4		40	0,4	5	2			2	2,5	0	0
Τεσ2		12	0,6	4,4	2,64			2,64	2,54	0	0
ΔΟΚ2		25	0,6	0,6	0,36			0,36	3,18	0	0
Τεσ2		12	2,88	4,4	12,7			12,7	2,54	<0	-
ΔΟΚ2		25	2,88	0,6	1,73			1,73	3,18	<0	-
Θεσ			1	2,2	2,2			2,2	2,5	<0	-
Τεσ2		12	2	5	10			10	2,54	<0	-
Δ		25			50,26			50,26	2,325	7	818,0
Ο		25			50,26			50,26	0,578	16	464,8

Δάπεδο-οροφή

Από το σχέδιο για το χώρο διάδρομος: $F_{\text{ΟΡΟΦΗΣ}} = F_{\text{ΔΑΠΕΔΟΥ}}$ με

$$F_{\text{ΟΡ}} = F_{\text{ΔΑΠ}} = [(3,76\text{m} + 0,12\text{m} + 3,985\text{m} + 0,015\text{m} + 4,75\text{m}) \times 2\text{m}] + (4\text{m} \times 6,25\text{m})$$

$$= 50,26\text{m}^2$$

A) $Q_0 = \Sigma Q = 2053,9 \text{ kcal/h}$

B) $F_{\text{ΟΛ}} = \Sigma F ; 68,5 \text{ m}^2$

Γ) Προσανυξήσεις

α) Θεωρούμε ότι ο χώρος είναι ανατολικά προσανατολισμένος. Από πίνακα 6, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_H = 0\% = 0$

β) Για $D = \frac{Q_0}{F_{\text{ΟΛ}} \cdot (t_{\text{εσ}} - t_{\text{εξ}})} = 0,43 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ και για κατηγορία III από

πίνακα 7, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_D = 25\% = 0,25$

γ) $Z = 1 + 0,00 + 0,25 = 1,25$

Δ) $Q_{\text{ΟΛ}} = Z \cdot Q_0 = 1,25 \cdot 2053,9 \text{ kcal/h} = 2567,3 \text{ kcal/h}$

E) $Q_L = \Sigma (aI)_A \cdot R \cdot H \cdot Z_E \cdot (t_{\text{εσ}} - t_{\text{εξ}})$

Για την ανατολικά προσανατολισμένη πόρτα με ($I_1 = (2,5 + 2,5 + 2,2 + 2,2)\text{m} = 9,4\text{m}$)

και το ανατολικά προσανατολισμένο παράθυρο ($I_2 = (5 \cdot 1)\text{m} = 5\text{m}$)

- $a=1,5 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ (πίνακας 8, κεφ. 3)
- $I_1 = 9,4\text{m}$
- $I_2 = 5\text{m}$
- $\Sigma(aI)_A = a \cdot (I_1 + I_2) = 21,6 \text{ kcal/h}\cdot^\circ\text{C}$
- $F_A/F_N = \frac{(5,5+1)\text{m}^2}{6,6\text{m}^2 + 2,2\text{m}^2 + 1,5\text{m}^2 + 4,4\text{m}^2} = \frac{6,5\text{m}^2}{14,7\text{m}^2} = 0,442$. Από πίνακα 9, κεφ. 3, $R = 0,9$
- $Z_E = 1$
- $H = 0,58$
- $t_{\epsilon\sigma} - t_{\epsilon\xi} = 16^\circ\text{C}$
- Άρα $Q_L = 180,4 \text{ kcal/h}$

ΣΤ) $Q_{\Theta,\text{ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ}} = Q_{\Theta,\Delta/M} = 2747,7 \text{ kcal/h}; 2750 \text{ kcal/h}$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΧΩΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσωξήσεις	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$	°C	kcal/h	
K1	A	50	0,5-0,25=0,25	5	1,25	-	-	1,25	0,615	22-20=2	1,5	
Πεσ			1	1	1	-	-	1	3	2	6,0	
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	2	11,0	
Τεσ1		25	3,75-0,25=3,5	4,4	15,4	-	2,2+1=3,2	12,2	0,689	2	16,8	
ΔΟΚ2		25	3,5	0,6	2,1	-	-	2,1	3,18	2	13,4	
Πεσ			0,5	1	0,5	-	-	0,5	3	22-20	3,0	

										=2	
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	2	11,0
Τεσ1		25	2,865	4,4	12,6	-	2,2+ 0,5= 2,7	9,9	0,689	2	13,6
ΔΟΚ2		25	2,865	0,6	1,7	-	-	1,7	3,18	2	10,8
Τεσ1		25	0,5	5	2,5	-	-	2,5	0,689	22-15 =7	12,1
Κ3		50	0,5	5	2,5	-	-	2,5	2,19	7	38,3
Πεσ			0,5	1	0,5	-	-	0,5	3	7	10,5
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	7	38,5
Τεσ1		25	3,38- 1=2,38	2,4	5,71	-	2,2+ 0,5= 2,7	3,01	0,689	7	14,5
Γ		1,5	2,38	2	4,76	-	-	4,76	1,5	7	50,0
ΔΟΚ2		25	2,38	0,6	1,43	-	-	1,43	3,18	7	31,9
Θεσ			2	2,2	4,4	-	-	4,4	2,5	22-15 =7	11,0
Τεσ1			4,5	4,4	19,8	-	4,4	15,4	0,689	7	74,3
ΔΟΚ2			4,5	0,6	2,7	-	-	2,7	3,18	7	60,1
Κ3			0,5	5	2,5	-	-	2,5	2,19	7	38,4
Τεσ1			1,5- 0,25 =1,25	4,4	5,5	-	-	5,5	0,689	7	26,6
ΔΟΚ2			1,25	0,6	0,75	-	-	0,75	3,18	7	16,7
Πεξ	B		2	1	2	-	-	2	5	22-(-1) =23	230,0
Τεξ	B	25	6-0,5 =5,5	4,4	24,2	-	2	22,2	0,67	23	342,1
ΔΟΚ2	B	25	5,5	0,6	3,3	-	-	3,3	3,18	23	264,1
Κ1	A		(0,5- 0,25) X2 =0,5	5	2,5	-	-	2,5	0,615	23	35,4
Φ	A		4	1,5	6	3	-	18	6	23	2484
Τεξ	A	25	6,4+ 6,3+ 6,3= 19	4,4	83,6	-	18	65,6	0,67	23	1011,0
ΔΟΚ1	A	25	19	0,6	11,4	-	-	11,4	0,674	23	176,8
Κ1	A	50	0,5	5	2,5	2	-	5	0,615	23	70,7
Κ1	A	50	0,5- 0,25= 0,25	5	1,25	-	-	1,25	0,615	23	17,7
Κ1	A	50	0,5- 0,25= 0,25	5	1,25	-	-	1,25	0,615	22-20 =2	1,6
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	2	11,0
Τεσ1		25	4,735- 0,25= 4,485	4,4	(≅19,74)	-	2,2	17,54	0,689	2	24,2

ΔOK2		25	4,485	0,6	2,7	-	-	2,7	3,18	2	17,2
Kζ		50	0,5	5	2,5	2	-	5	2,19	22-18 =4	43,8
Θεσ			1	2,2	2,2	-	-	2,2	2,5	4	22,0
Τεσ1		25	2,5	4,4	11	-	2,2	8,8	0,689	4	24,3
ΔOK2		25	2,5	0,6	1,5	-	-	1,5	3,18	4	19,1
Τεσ1		25	7+7 =14	2,4	33,6	-	-	33,6	0,689	4	92,6
Γ		1,5	14	2	28	-	-	28	1,5	4	168,0
ΔOK2		25	14	0,6	8,4	-	-	8,4	3,18	4	106,9
K1	Δ	50	0,5- 0,25 =0,25	5	1,25	-	-	1,25	0,615	22-(-1) =23	17,7
K1	Δ	50	0,5- 0,25 =0,25	5	1,25	-	-	1,25	0,615	22-18 =4	3,1
K1	Δ	50	0,5	5	2,5	2	-	5	0,615	23	70,7
Φ	Δ		4	1,5	6	3	-	18	6	23	2484,0
Τεξ	Δ	25	6,4+ 6,3+ 6,3 =19	4,4	83,6	-	18	65,6	0,67	23	1010,1
ΔOK1	Δ	25	19	0,6	11,4	-	-	11,4	0,674	23	176,7
Δ		25	20,5	22	461,25	-	-	461,25	2,325	10,5	11260,0
Ο		22	20,5	22	461,25	-	-	461,25	0,578	23	6131,9

A) $Q_O = \Sigma Q = 26826,7 \text{ kcal/h}$

B) $F_{O\Lambda} = \Sigma F = 1348,7 \text{ m}^2$

Γ) Προσαναζήσεις

α) Από πίνακα 6, κεφ. 3, λόγω ανατολικού και δυτικού προσανατολισμού $Z_H = 0\%$, λόγω όμως βόρειου προσανατολισμού $Z_H = 5\% = 0,05$

β) Για $D = \frac{Q_O}{F_{O\Lambda} \cdot (t_{εσ} - t_{εξ})} = 0,864 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ και για κατηγορία III από

πίνακα 7, κεφ. 3, επιλέγουμε $Z_D = 20\% = 0,2$

γ) $Z = 1 + 0,05 + 0,20 = 1,25$

Δ) $Q_{O\Lambda} = Z \cdot Q_O = 1,25 \cdot 26826,7 \text{ kcal/h} = 33533,4 \text{ kcal/h}$

Ε) $Q_L = \Sigma (aI)_A \cdot R \cdot H \cdot Z_E \cdot (t_{εσ} - t_{εξ})$

Για τους ανατολικά/δυτικά προσανατολισμένους φεγγίτες

- $\Sigma (aI)_A = (6)$

- $a_{\text{φεγγίτη}} \cdot I_{\text{φεγγίτη}} = 6 \cdot 1,5 \text{ kcal/h} \cdot ^\circ\text{C} \cdot [(2 \cdot 1,5\text{m}) + 8\text{m}]$
- $\Sigma(aI)_A = 99 \text{ kcal/h} \cdot ^\circ\text{C}$
- $a = 1,5 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ (πίνακας 8, κεφ. 3)
- $H = 0,58$
- $Z_E = 1$
- $t_{\text{εσ}} - t_{\text{εξ}} = 23^\circ\text{C}$
- $F_A/F_N = \frac{(6 \times 6\text{m}^2) + 2\text{m}^2}{(5 \cdot 2,2\text{m}^2) + 4,4\text{m}^2 + 1\text{m}^2 + 2 \cdot 0,5\text{m}^2} = \frac{38\text{m}^2}{17,4\text{m}^2} = 2,18$. Από πίνακα 9, κεφ. 3, επιλέγουμε $R = 0,9$
- Άρα $Q_L = 1314,7 \text{ kcal/h}$

ΣΤ) $Q_{\Theta, \text{ΧΩΡΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ}} = Q_{\Theta, \text{ΧΕ}} = 34848; 34850 \text{ kcal/h}$

Συγκεντρωτικός Πίνακας Θερμικών Απωλειών

α/α	ΧΩΡΟΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ (kcal/h)
1	ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	1845
2	ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ	1050
3	ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ	1160
4	ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ	1315
5	ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	1130
6	ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ	735
7	W.C.	435
8	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	2750
9	ΧΩΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	34850
	ΣΥΝΟΛΟ	45270

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

Από μετεωρολογικές μετρήσεις, από μελέτες που γίνονται για το κράτος, για συνθήκες σχεδιασμού 2,5% και για την Πάτρα, η θερμοκρασία ξηρού βολβού λαμβάνεται για την καλοκαιρινή περίοδο, $t_{DB}=33,5^{\circ}\text{C}$ και η θερμοκρασία υγρού βολβού $t_{WB}=24^{\circ}\text{C}$. Στον παρακάτω πίνακα καθορίζουμε τις εσωτερικές "επιθυμητές" θερμοκρασίες για το καλοκαίρι των χώρων της οικοδομής μας (θερμοκρασίες ξηρού βολβού)

"ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ" ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

ΧΩΡΟΣ	Κλιματιζόμενος χώρος
	$^{\circ}\text{C}$
Διευθυντής, παραγγελίες, λογιστήριο, τεχνικό τμήμα, αποθήκη ανταλλακτικών, επισκευές, W.C.	24
Χώρος εργασίας	24
Διάδρομος	22
Μηχανοστάσιο	20
Λεβητοστάσιο	22
Δεξαμενή πετρελαίου	24

Για την οροφή πρέπει να καθοριστεί η διορθωμένη διαφορά θερμοκρασίας $CLTD_C$ σε $^{\circ}\text{F}$. Η διορθωμένη διαφορά θερμοκρασίας δίδεται από τη σχέση:

$$CLTD_C = [(CLTD + LM) \cdot K + (78 - T_R) + (T_O - 85)] \cdot f$$

Έστω $CLTD_{C1}$ η διορθωμένη διαφορά θερμοκρασίας για τους χώρους διευθυντής, παραγγελίες, λογιστήριο, τεχνικό τμήμα, αποθήκη ανταλλακτικών, επισκευές. Οι χώροι αυτοί έχουν ψευδοροφή στα 3 m. Έστω $CLTD_{C2}$, για το W.C. που έχει ψευδοροφή στα 3m. Έστω $CLTD_{C3}$ και $CLTD_{C4}$ για το διάδρομο και το χώρο εργασίας αντίστοιχα, οι οποίοι χώροι δεν έχουν ψευδοροφή.

Υπολογισμός του $CLTD_{C1}$

$$CLTD_{C1} = [(CLTD + LM) \cdot K + (78 - T_R) + (T_O - 85)] \cdot f$$

$T_R=24^\circ\text{C}=75,2^\circ\text{F}$, $T_O=33,5^\circ\text{C}=92,3^\circ\text{F}$, $K=1$ αφού μιλάμε για περιοχή όπου τα χρώματα μπορεί να σκουρύνουν, για Βιομηχανική περιοχή.

($f=1$) γιατί δεν έχουμε παρεμβολή αγωγών κλιματισμού μεταξύ οροφής και ψευδοροφής. Για οροφή (6-8)" συμπαγή με (1,5-2)" μόνωση, με ψευδοροφή από πίνακα 12, κεφ. 4, η CLTD γίνεται μέγιστη στις 19.00 και 20.00 με $CLTD_{\max}=CLTD=34^\circ\text{F}$. Από πίνακα 11, κεφ. 4, $LM=2^\circ\text{F}$

$$CLTD_{C1} = [(34^\circ\text{F} + 2^\circ\text{F}) \cdot 1 + (78^\circ\text{F} - 75,2^\circ\text{F}) + (92,3^\circ\text{F} - 85^\circ\text{F})] \cdot 1 = 46,1^\circ\text{F} = 7,83^\circ\text{C}$$

επειδή $CLTD_{C1}=7,83^\circ\text{C} < \Delta T=T_O-T_R=33,5^\circ\text{C}-24^\circ\text{C}=9,5^\circ\text{C}$, θεωρούμε $CLTD_{C1}=9,5^\circ\text{C}$

Υπολογισμός του $CLTD_{C2}$

$$CLTD_{C2} = [(CLTD + LM) \cdot K + (78 - T_R) + (T_O - 85)] \cdot f$$

$T_R=24^\circ\text{C}=75,2^\circ\text{F}$, $T_O=33,5^\circ\text{C}=92,3^\circ\text{F}$, $K=1$, όπως για τον υπολογισμό του $CLTD_{C1}$, $LM=2$ και $CLTD_{\max}=CLTD=34^\circ\text{F}$. ($f=0,75$), γιατί έχουμε παρεμβολή αγωγών κλιματισμού μεταξύ οροφής και ψευδοροφής

$$CLTD_{C2} = [(34 + 2)^\circ\text{F} \cdot 1 + (78 - 75,2)^\circ\text{F} + (92,3 - 85)^\circ\text{F}] \cdot 0,75 \Rightarrow$$

$\Rightarrow CLTD_{C2} = 34,6^\circ\text{F} = 1,5^\circ\text{C}$. Επειδή $CLTD_{C2}=1,5^\circ\text{C} < \Delta T=9,5^\circ\text{C}$, θεωρούμε ότι $CLTD_{C2}=9,5^\circ\text{C}$.

Υπολογισμός του $CLTD_{C3}$

$$CLTD_{C3} = [(CLTD + LM) \cdot K + (78 - T_R) + (T_O - 85)] \cdot f$$

$T_O=33,5^\circ\text{C}=92,3^\circ\text{F}$, $T_R=22^\circ\text{C}=71,6^\circ\text{F}$, $K=1$, ($f=1$) γιατί οι αεραγωγοί βρίσκονται κοντά στο ύψος της οροφής. Για οροφή (6-8)" συμπαγή με (1,5-2)" μόνωση, χωρίς ψευδοροφή από πίνακα 12, κεφ. 4, η CLTD γίνεται μέγιστη στις 18.00 και 19.00 με $CLTD_{\max}=CLTD=45^\circ\text{F}$. Από πίνακα 11, κεφ. 4, $LM=2^\circ\text{F}$.

$$CLTD_{C3} = [(45^\circ\text{F} + 2^\circ\text{F}) \cdot 1 + (78 - 71,6)^\circ\text{F} + (92,3 - 85)^\circ\text{F}] \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow CLTD_{C3} = 60,7^\circ\text{F} ; 16^\circ\text{C}$$

Υπολογισμός του $CLTD_{C4}$

$$CLTD_{C4} = [(CLTD + LM) \cdot K + (78 - T_R) + (T_O - 85)] \cdot f$$

$T_O=33,5^{\circ}\text{C}=92,3^{\circ}\text{F}$, $T_R=24^{\circ}\text{C}=75,2^{\circ}\text{F}$, $K=1$, ($f=1$). Από πίνακα 11, κεφ. 4, $LM=2^{\circ}\text{F}$. Για οροφή συμπαγή (6-8)" με (1,5-2)" μόνωση χωρίς ψευδοροφή η CLTD γίνεται μέγιστη στις 18.00 και 19.00 με $CLTD_{\max}=CLTD=45^{\circ}\text{F}$

$$CLTD_{C_4} = [(45 + 2)^{\circ}\text{F} \cdot 1 + (78 - 75,2)^{\circ}\text{F} + (92,3 - 85)^{\circ}\text{F}] \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow CLTD_{C_4} = 57,1^{\circ}\text{F} = 14^{\circ}\text{C}.$$

Στη συνέχεια καθορίζουμε τις συνθήκες στους χώρους της οικοδομής μας. Με τον όρο γραφεία εννοούμε του χώρους διεύθυνσης, παραγγελίες, λογιστήριο, αποθήκη ανταλλακτικών, τεχνικό τμήμα, επισκευές. Οι ψυχομετρικοί χάρτες μας βοηθούν για να καθορίσουμε τις συνθήκες των χώρων που παρατίθενται στους παρακάτω πίνακες.

α) Καθορισμός συνθηκών στα γραφεία

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	17	0,0093	
Διαφορά	9,5	7	0,0057	

β) Καθορισμός συνθηκών για το διάδρομο

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	22	15,3	0,0083	
Διαφορά	11,5	8,7	0,0067	

γ) Καθορισμός συνθηκών για το χώρο εργασίας, WC

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενων χώρων φ=60%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	18,6	0,0113	
Διαφορά	9,5	5,4	0,0037	

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°F	°F	grains/lb _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	92,3	75,2	104	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενων χώρων φ=60%
Κλιματιζόμενος χώρος	75,2	65,6	79	
Διαφορά	17,1	9,6	25	

Σχετικά με τα ψυκτικά φορτία, το ψυκτικό φορτίο κάθε χώρου υπολογίζεται μεμονωμένα χρησιμοποιώντας το έντυπο υπολογισμού ψυκτικού φορτίου. Από πίνακα 18 (κεφ. 5), λαμβάνουμε συντελεστή παράκαμψης, BF=0,2 επειδή αναφερόμαστε σε Βιομηχανία (Βιομηχανικός χώρος)

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενων χώρων φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	17	0,0093	
Διαφορά	9,5	7	0,0057	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{αγ})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ-ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ-ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟ Ν ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔT	Q _s	Q _L	Q _{ολ}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
K1	B	1,5	0,615	9,5	8,8		8,8
Πεξ	B	1	5	9,5	47,5		47,5
Τεξ	B	9,5	0,67	9,5	60,5		60,5
Τεσ2		7,89	2,54	8	160,3		160,3
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ2		3,8	2,54	8	77,2		77,2
Τεσ1		10,8	0,689	8	59,6		59,6
K2		0,45	0,637	8	2,3		2,3
Πεξ	Δ	2	5	9,5	95,0		95,0
Τεξ	Δ	11,5	0,67	9,5	73,2		73,2
Δ			0				0
Ο		17,81	0,578	9,5	97,8		97,8

$$Q_{S_{\text{ΑΓ}}} = 726,2 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{\text{ΑΓ}}} = 0 \quad Q_{O_{\Lambda}} = 726,2 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία ($Q_{\text{ακτ}}$)

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ kcal/m ² h	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Β	1	69	69	0	Τιμές για το συντελεστή λαμβάνουμε από τον πίνακα 13, κεφ. 4
Δ	2	297	594		

$$Q_{S_{\text{ΑΚΤ}}} = 663 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{\text{ΑΚΤ}}} = 0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda\text{ΑΚΤ}}} = 663 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους

Θεωρούμε ότι ο διευθυντής κάνει γραφική εργασία και ότι στο χώρο βρίσκεται ένα ακόμη άτομο το οποίο ή είναι όρθιο ή βαδίζει με βραδύ ρυθμό. Τιμές ψυκτικών φορτίων για άτομα λαμβάνονται από πίνακα 14, κεφ. 4.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	$Q_{O_{\Lambda}}$
		kcal/h-άτομο	kcal/h-άτομο			
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	1	60	65	60	65	125
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	1	315	325	315	325	640

$$Q_{S_{\text{ΑΝΘ}}} = 375 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{\text{ΑΝΘ}}} = 390 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda\text{ΑΝΘ}}} = 705 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

5. Ψυκτικά φορτία από φώτα

Θεωρούμε ότι έχουμε δύο φωτιστικά όπου το κάθε ένα έχει ισχύ (2·36)

$$\text{Watt}=72 \text{ Watt. Άρα } Q_{S_{\Phi}} = Q_{O_{\Lambda\Phi}} = (72 + 72) \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 158,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

6. Ψυκτικά φορτία από ηλεκτρικές συσκευές (Q_{Σ})

Θεωρούμε ότι έχουμε μία συσκευή παρασκευής καφέ, μία συσκευή θερμάνσεως καφέ και έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τιμές λαμβάνονται από πίνακα 15 (κεφ. 4).

Για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή:

$$Q_{O\Lambda} = 300 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 330 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Για τη συσκευή παρασκευής καφέ:

$$Q_{S\Sigma 1} = 226 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, Q_{L\Sigma 1} = 55 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, Q_{O\Lambda\Sigma 1} = 281 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Για τη συσκευή θερμάνσεως καφέ:

$$Q_{S\Sigma 2} = 58 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, Q_{L\Sigma 2} = 15 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, Q_{O\Lambda\Sigma 2} = 73 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

7. Ψυκτικό φορτίο από νωπό αέρα

Θεωρούμε το χώρο σαν "ιδιωτικό γραφείο" και ότι στο χώρο βρίσκονται δύο άτομα. Από πίνακα 17 (κεφ. 4) έχουμε ότι:

$$V = (25 : 42) \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{άτομα}} \cdot 2 \text{ άτομα} = 35 \cdot 2 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 70 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔT	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ 1-BF=0,8	0,28	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{OΛ}
m ³ /h	°C	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
70	9,5	0,8	0,28	149		149
ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΔW	0,8	720	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{OΛ}
m ³ /h	kg/kg _{ξα}	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
70	0,0057	0,8	720		229,9	229,9

$$Q_{S_{NA}} = 149 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{NA}} = 229,9 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O\Lambda_{NA}} = 378,9 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

8) Συνολικό φορτίο χώρου

$$Q_{\Psi, \Delta I E Y \Theta Y N T H S} = Q_{\Psi, \Delta I E Y \Theta} = \sum Q = 3157 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 12527,7 ; 12530 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	17	0,0093	
Διαφορά	9,5	7	0,0057	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{αγ})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ-ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ-ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟ Ν ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔT	Q _s	Q _L	Q _{ολ}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
Πεξ	B	1	5	9,5	47,5		47,5
Τεξ	B	9,14	0,67	9,5	58,2		58,2
K1	B	1,14	0,615	9,5	6,7		6,7
K1	B	0,75	0,615	8	3,75		3,75
Τεσ2		7,14	2,54	8	145,1		145,1
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ2		9,08	2,54	8	184,5		184,5
Τεσ2		7,89	2,54	8	160,3		160,3
Δ			0		0		0
Ο		9,9	0,578	9,5	54,3		54,3

$$Q_{S_{AG}} = 726,2 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AG}} = 0 \quad Q_{O_{\Lambda}} = 704,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία ($Q_{\text{ακτ}}$)

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ kcal/m ² h	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
B	1	69	69	0	Τιμές για το συντελεστή λαμβάνουμε από τον πίνακα 13, κεφ. 4

$$Q_{S_{AKT}} = 663 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AKT}} = 0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda AKT}} = 663 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους ($Q_{\text{ANΘ}}$)

Θεωρούμε ότι στο χώρο βρίσκεται ένα άτομο που εκτελεί γραφική εργασία. Τιμές λαμβάνονται από πίνακα 14, κεφ. 4.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	$Q_{O_{\Lambda}}$
		kcal/h·άτομο	kcal/h·άτομο	kcal/h	kcal/h	kcal/h
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	1	60	65	60	65	125

$$Q_{S_{ANΘ}} = 60 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{ANΘ}} = 65 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda ANΘ}} = 125 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

5. Ψυκτικά φορτία από ηλεκτρικές συσκευές (Q_{Σ})

Θεωρούμε ότι στο χώρο έχουμε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή.

$$Q_{O_{\Lambda \Sigma}} = 300 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 330 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

6. Ψυκτικά φορτία από φώτα

Θεωρούμε ότι στο χώρο έχουμε 3 φωτιστικά όπου το κάθε ένα έχει ισχύ
(2.36) $Watt=72\text{ Watt}$. Άρα

$$Q_{S_{\phi}} = Q_{O_{\Lambda\phi}} = 3 \cdot 72\text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 237,6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

7. Ψυκτικό φορτίο από νωπό αέρα

Θεωρούμε το χώρο σαν "ιδιωτικό γραφείο" και ότι στο χώρο βρίσκεται ένα άτομο. Από πίνακα 17, κεφ. 4 έχουμε ότι:

$$V = 35 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{άτομο}} \cdot 1 \text{ άτομο} = 35 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

ΝΩΠΙΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔT	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ 1-BF=0,8	0,28	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{OΛ}
m ³ /h	°C	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
35	9,5	0,8	0,28	74,5		74,5
ΝΩΠΙΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΔW	0,8	720	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{OΛ}
m ³ /h	kg/kg _{εα}	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
35	0,0057	0,8	720		114,9	114,9

$$Q_{S_{NA}} = 74,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{NA}} = 114,9 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda NA}} = 189,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

8) Συνολικό φορτίο χώρου

$$Q_{\Psi, \text{ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ}} = Q_{\Psi, \text{ΠΑΡ}} = \sum Q = 1655 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 6570 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	17	0,0093	
Διαφορά	9,5	7	0,0057	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{ΑΓ})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ- ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ- ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔΤ	Q _s	Q _L	Q _{ολ}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
Πεξ	B	1,5	5	9,5	71,3		71,3
Τεξ	B	10,46	0,67	9,5	66,7		66,7
Γ		7,89	1,5	8	94,7		94,7
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ2		9,76	2,54	8	198,3		198,3
Τεσ2		7,14	2,54	8	145,1		145,1
K1		0,75	0,615	8	3,7		3,7
Δ			0		0		0
Ο		10,48	0,578	9,5	57,5		57,5

$$Q_{S_{ΑΓ}} = 681,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_{L_{ΑΓ}} = 0$$

$$Q_{O_{ΑΓ}} = 681,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία (Q_{AKT})

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ m^2	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $kcal/m^2h$	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ $kcal/h$	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ $kcal/h$	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
B	1,5	69	103,5	0	Τιμές για το συντελεστή λαμβάνουμε από τον πίνακα 13, κεφ. 4

$$Q_{S_{\text{AKT}}} = 103,5 \frac{kcal}{h} \quad Q_{L_{\text{AKT}}} = 0 \frac{kcal}{h} \quad Q_{O_{\text{LAKT}}} = 103,5 \frac{kcal}{h}$$

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους ($Q_{\text{ANΘ}}$)

Θεωρούμε ότι στο χώρο βρίσκεται ένα άτομο που εκτελεί γραφική εργασία. Τιμές λαμβάνονται από πίνακα 14, κεφ. 4.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	Q_{OL}
		$kcal/h\text{-}\acute{\alpha}\tau\omicron\mu\omicron$	$kcal/h\text{-}\acute{\alpha}\tau\omicron\mu\omicron$	$kcal/h$	$kcal/h$	$kcal/h$
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	1	60	65	60	65	125

$$Q_{S_{\text{ANΘ}}} = 60 \frac{kcal}{h} \quad Q_{L_{\text{ANΘ}}} = 65 \frac{kcal}{h} \quad Q_{O_{\text{LANΘ}}} = 125 \frac{kcal}{h}$$

5. Ψυκτικά φορτία από φώτα (Q_{Φ})

Θεωρούμε ότι στο χώρο υπάρχουν 3 φωτιστικά όπου το κάθε ένα έχει ισχύ ($2 \cdot 36$) Watt=72 Watt. Άρα

$$Q_{S_{\Phi}} = Q_{O_{\text{L}\Phi}} = 3 \cdot 72 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{kcal}{h \cdot \text{Watt}} = 237,6 \frac{kcal}{h}.$$

6. Ψυκτικά φορτία από ηλεκτρικές συσκευές (Q_{Σ})

Θεωρούμε ότι στο χώρο βρίσκεται ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής.

$$Q_{O\Lambda\Sigma} = 300 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 330 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

7. Ψυκτικά φορτία από νωπό αέρα

Θεωρούμε το χώρο σαν "ιδιωτικό γραφείο" και ότι στο χώρο βρίσκεται ένα άτομο. Από πίνακα 17, κεφ. 4 έχουμε ότι:

$$V = (25 : 42) \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{άτομο}} \cdot 1 \text{ άτομο} = 35 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

ΝΩΠΙΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔT	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ 1-BF=0,8	0,28	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{OΛ}
m ³ /h	°C	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
35	9,5	0,8	0,28	74,5		74,5
ΝΩΠΙΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΔW	0,8	720	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{OΛ}
m ³ /h	kg/kg _{εα}	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
35	0,0057	0,8	720		114,9	114,9

$$Q_{S_{NA}} = 74,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{NA}} = 114,9 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O\Lambda_{NA}} = 189,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

8) Συνολικό φορτίο χώρου

$$Q_{\Psi, \Lambda \text{ΟΓΙΣΤΗΡΙΟ}} = Q_{\Psi, \Lambda \text{ΟΓ}} = \sum Q = 1667 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 6615 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	17	0,0093	
Διαφορά	9,5	7	0,0057	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{ΑΓ})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ-ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ-ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔT	Q _s	Q _L	Q _{ολ}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
Πεξ	B	1,5	5	9,5	71,3		71,3
Τεξ	B	12	0,67	9,5	76,4		76,4
K1	B	0,5	0,615	9,5	2,9		2,9
Πεξ	A	1	5	9,5	47,5		47,5
Τεξ	A	6,14	0,67	9,5	39,1		39,1
Θεσ		2,2	2,5	8,0	44,0		44,0
Τεσ2		12,05	2,54	8,0	244,9		244,9
Γ		7,89	1,5	8,0	94,7		94,7
Δ			0		0		0
Ο		12,49	0,578	9,5	68,6		68,6

$$Q_{S_{ΑΓ}} = 689,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_{L_{ΑΓ}} = 0$$

$$Q_{O_{ΛΑΓ}} = 689,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία (Q_{AKT})

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ m^2	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}$	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
B	1,5	69	103,5		Τιμές για το συντελεστή λαμβάνουμε από τον πίνακα 13, κεφ. 4
A	1	270	270		

$$Q_{S_{\text{AKT}}} = 373,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{\text{AKT}}} = 0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda_{\text{AKT}}}} = 373,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους ($Q_{\text{ANΘ}}$)

Θεωρούμε ότι στο χώρο βρίσκεται ένα άτομο το οποίο εκτελεί ελαφριά εργασία σε βιοτεχνία. Τιμές λαμβάνονται από πίνακα 14, κεφ. 4.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	$Q_{O\Lambda}$
		$\text{kcal}/\text{h}\cdot\text{άτομο}$	$\text{kcal}/\text{h}\cdot\text{άτομο}$	kcal/h	kcal/h	kcal/h
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	1	90	110	90	110	200

$$Q_{S_{\text{ANΘ}}} = 90 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{\text{ANΘ}}} = 110 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda_{\text{ANΘ}}}} = 200 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

5. Ψυκτικά φορτία από φώτα (Q_{Φ})

Θεωρούμε ότι στο χώρο έχουμε τοποθετήσει 3 φωτιστικά όπου το κάθε ένα έχει ισχύ ($2 \cdot 36$) Watt = 72 Watt. Άρα

$$Q_{S_{\Phi}} = Q_{O_{\Lambda_{\Phi}}} = 3 \cdot 72 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 237,6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

6. Ψυκτικά φορτία από νωπό αέρα

Θεωρούμε το χώρο σαν "ιδιωτικό γραφείο" και ότι στο χώρο βρίσκεται ένα άτομο. Από πίνακα 17, κεφ. 4 έχουμε ότι:

$$V = (25 : 42) \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{άτομο}} \cdot 1 \text{ άτομο} = 35 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔT	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ 1-BF=0,8	0,28	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{ΟΛ}
m ³ /h	°C	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
35	9,5	0,8	0,28	74,5		74,5
ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΔW	0,8	720	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{ΟΛ}
m ³ /h	kg/kg _{ξα}	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
35	0,0057	0,8	720		114,9	114,9

$$Q_{S_{NA}} = 74,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{NA}} = 114,9 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{L_{NA}}} = 189,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

8) Συνολικό φορτίο χώρου

$$Q_{\Psi, \text{ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ}} = Q_{\Psi, \text{ΤΤ}} = \sum Q = 1690 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 6705 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	17	0,0093	
Διαφορά	9,5	7	0,0057	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{ΑΓ})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ-ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ-ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔT	Q _s	Q _L	Q _{ολ}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
K2	Δ	0,45	0,637	9,5	2,7		2,7
K2	Δ	0,45	0,637	8	2,3		2,3
Τεσ2		10,8	2,54	8	219,5		219,5
Τεσ2		11,64	2,54	8	236,5		236,5
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Πεσ		1	3	8	24,0		24,0
Τεσ1		7,3	0,689	8	40,2		40,2
Πεξ	Δ	1,5	5	9,5	71,3		71,3
Τεξ	Δ	9,3	0,67	9,5	59,2		59,2
Δ			0		0		0
Ο		14,55	0,578	9,5	79,9		79,9

$$Q_{S_{ΑΓ}} = 779,6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_{L_{ΑΓ}} = 0$$

$$Q_{O_{ΑΓ}} = 779,6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία (Q_{AKT})

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ kcal/m ² h	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Δ	1,5	297	445,5		Τιμές για το συντελεστή λαμβάνουμε από τον πίνακα 13, κεφ. 4

$$Q_{S_{AKT}} = 445,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AKT}} = 0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda_{AKT}}} = 445,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους ($Q_{AN\Theta}$)

Θεωρούμε ότι στο χώρο βρίσκεται ένα άτομο που εκτελεί ελαφριά εργασία σε βιοτεχνία. Τιμές λαμβάνονται από πίνακα 14, κεφ. 4.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	$Q_{O\Lambda}$
		kcal/h-άτομο	kcal/h-άτομο	kcal/h	kcal/h	kcal/h
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	1	90	110	90	110	200

$$Q_{S_{AN\Theta}} = 90 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AN\Theta}} = 110 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda_{AN\Theta}}} = 200 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

5. Ψυκτικά φορτία από φώτα (Q_{Φ})

Θεωρούμε ότι στο χώρο υπάρχουν 4 φωτιστικά όπου το κάθε ένα έχει ισχύ (2·36) Watt=72 Watt. Άρα

$$Q_{S_{\Phi}} = Q_{O_{\Lambda_{\Phi}}} = 4 \cdot 72 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 316,8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

6. Ψυκτικά φορτία από νωπό αέρα

Θεωρούμε το χώρο σαν "ιδιωτικό γραφείο" όπου βρίσκεται ένα άτομο. Από πίνακα 17, κεφ. 4 έχουμε ότι:

$$V = (25 : 42) \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{άτομο}} \cdot 1 \text{ άτομο} = 35 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔT	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ 1-BF=0,8	0,28	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{ΟΛ}
m ³ /h	°C	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
35	9,5	0,8	0,28	74,5		74,5
ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΔW	0,8	720	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{ΟΛ}
m ³ /h	kg/kg _{ξα}	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
35	0,0057	0,8	720		114,9	114,9

$$Q_{S_{NA}} = 74,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{NA}} = 114,9 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{L_{NA}}} = 189,4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

8) Συνολικό φορτίο χώρου

$$Q_{\Psi, \text{ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ}} = Q_{\Psi, \text{ΑΑ}} = \sum Q = 1931,3 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 7633,3 ; 7665 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	17	0,0093	
Διαφορά	9,5	7	0,0057	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{AG})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ- ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ- ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔT	Q_s	Q_L	Q_{OL}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
Τεσ2		8,095	2,54	8	164,5		164,5
Πεσ		1,5	3	8	36,0		36,0
Γ		11,64	1,5	8	139,7		139,7
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Πεσ		0,5	3	8	12,0		12,0
Τεσ1		5,985	0,689	8	32,5		32,5
Τεσ2		11,64	2,54	8	236,5		236,5
Δ			0		0		0
Ο		11,12	0,578	9,5	61,0		61,0

$$Q_{L_{AG}} = 0 \quad Q_{S_{AG}} = Q_{O_{LAG}} = 728,5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία (Q_{AKT})

Επειδή όλα τα παράθυρα είναι εσωτερικά, τότε $Q_{AKT}=0$, γιατί οι υαλοπίνακες δεν έρχονται σε επαφή με τις ακτίνες του ήλιου.

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους ($Q_{AN\Theta}$)

Θεωρούμε ότι στο χώρο βρίσκονται δύο άτομα τα οποία εκτελούν ελαφριά εργασία σε βιοτεχνία. Τιμές λαμβάνονται από πίνακα 14, κεφ. 4.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	Q_{OL}
		kcal/h-άτομο	kcal/h-άτομο	kcal/h	kcal/h	kcal/h
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	2	90	110	180	220	400

$$Q_{S_{AN\Theta}} = 180 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AN\Theta}} = 220 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{LAN\Theta}} = 400 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

5. Ψυκτικά φορτία από φώτα (Q_{Φ})

Θεωρούμε ότι έχουμε 3 φωτιστικά όπου το κάθε ένα έχει ισχύ (2·36)

Watt=72 Watt. Άρα

$$Q_{S_{\Phi}} = Q_{O_{\Lambda_{\Phi}}} = 3 \cdot 72 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 237,6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

6. Ψυκτικά φορτία από νωπό αέρα

Θεωρούμε το χώρο σαν "ιδιωτικό γραφείο" βιοτεχνίας. Στο χώρο βρίσκονται δύο άτομα. Από πίνακα 17, κεφ. 4 έχουμε ότι:

$$V = (25 : 42) \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{άτομα}} \cdot 2 \text{ άτομα} = 70 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ v	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔT	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ 1-BF=0,8	0,28	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{OΛ}
m ³ /h	°C	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
70	9,5	0,8	0,28	149		149
ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ v	ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΔW	0,8	720	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _S	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q _L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q _{OΛ}
m ³ /h	kg/kg _{ξα}	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
70	0,0057	0,8	720		229,8	229,8

$$Q_{L_{NA}} = 229,8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{S_{NA}} = 149 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{\Lambda_{NA}}} = 378,8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

8) Συνολικό φορτίο χώρου

$$Q_{\Psi, \text{ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ}} = Q_{\Psi, \text{ΕΠ}} = \sum Q = 1745 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 6925 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=50%
Κλιματιζόμενος χώρος	22	15,3	0,0083	
Διαφορά	11,5	8,7	0,0067	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{ΑΓ})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ- ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ- ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔT	Q _s	Q _L	Q _{ολ}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ2		56,55	2,54	8	1149,1		1149,1
Πεξ	A	1	5	11,5	57,5		57,5
K2	A	2	0,637	11,5	14,6		14,6
Θεξ	A	5,5	5	11,5	316,3		316,3
Τεξ	A	18,14	0,67	11,5	139,8		139,8
ΔΟΚ1	A	3,36	0,674	11,5	26,0		26,0
K3		2,5	2,19	8	43,8		43,8
Θεσ		4,4	2,5	8	88,0		88,0
Πεσ1		25,3	0,689	8	139,4		139,4
ΔΟΚ2		3,45	3,18	8	87,8		87,8
Πεσ		1,5	3	8	36,0		36,0

Τεσ2		18,5	2,54	8	375,9		375,9
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ2		11,9	2,54	8	241,8		241,8
Κ4		2	2,5	8	40,0		40,0
Τεσ2		2,64	2,54	8	55,6		55,6
ΔΟΚ2		0,36	3,18	8	9,2		9,2
Τεσ2		12,7	2,54	8	258,0		258,0
ΔΟΚ2		1,73	3,18	8	44,0		44,0
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ2		10	2,54	8	203,2		203,2
Δ					0		0
Ο		50,26	0,578	16,0	464,8		464,8

$$Q_{S_{AG}} = Q_{O_{LAG}} = 3920,8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AG}} = 0$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία (Q_{AKT})

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ m^2	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $\text{kcal}/m^2\text{h}$	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
A	1	270	270		Τιμές για το συντελεστή λαμβάνουμε από τον πίνακα 13, κεφ. 4

$$Q_{S_{AKT}} = 270 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AKT}} = 0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{LAG}} = 270 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους ($Q_{ANΘ}$)

Θεωρούμε ότι στο διάδρομο βρίσκεται ένα άτομο όρθιο ή βαδίζοντας με βραδύ ρυθμό. Τιμές λαμβάνονται από πίνακα 14, κεφ. 4.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	Q_{OL}
		kcal/h-άτομο	kcal/h-άτομο	kcal/h	kcal/h	kcal/h
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	1	315	325	315	325	640

$$Q_{S_{ANΘ}} = 315 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{ANΘ}} = 325 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{L_{ANΘ}}} = 640 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

5. Ψυκτικά φορτία από φώτα (Q_{Φ})

Θεωρούμε ότι έχουμε 6 φωτιστικά σώματα όπου το κάθε ένα έχει ισχύ (2·36) Watt=72 Watt. Άρα

$$Q_{S_{\Phi}} = Q_{O_{L_{\Phi}}} = 6 \cdot 72 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 475,2 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

6. Ψυκτικά φορτία από νωπό αέρα

Από πίνακα 17, κεφ. 4:

$$V = 4,6 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 \text{ δαπέδου} \cdot (; 50,3 \text{ m}^2 \text{ δαπέδου}) = 231 \text{ m}^3/\text{h}$$

ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔT	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ 1-BF=1-0,2=0,8	0,28	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q_s	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q_L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q_{OL}
m^3/h	$^{\circ}\text{C}$	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
231	11,5	0,8	0,28	595,0		595,0

ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V	ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΔW	0,8	720	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Q_s	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ Q_L	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ Q_{OL}
m^3/h	kg/kg _{ξα}	-	-	kcal/h	kcal/h	kcal/h
231	0,0067	0,8	720		1238,8	1238,8

$$Q_{S_{NA}} = 595,0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{NA}} = 1238,8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{L_{NA}}} = 1833,8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

7) Συνολικό φορτίο χώρου

$$Q_{\Psi, \Delta\text{ΙΑΔΡΟΜΟΣ}} = \sum Q = Q_{\Psi, \Delta\text{ΙΑΔ}} = 7140 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 28335 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΧΩΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=60%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	18,6	0,0113	
Διαφορά	9,5	5,4	0,0037	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{ΑΓ})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΞΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ-ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ-ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔΤ	Q _s	Q _L	Q _{ολ}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
K1	A	1,25	0,615	8	6,2		6,2
Πεσ		1	3	8	24,0		24,0
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ1		12,2	0,689	8	67,2		67,2
ΔΟΚ2		2,1	3,18	8	53,4		53,4
Πεσ		0,5	3	8	12,0		12,0
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ1		9,9	0,689	8	54,6		54,6
ΔΟΚ2		1,7	3,18	8	43,2		43,2

Τεσ1		2,5	0,689	8	13,8		13,8
Κ3		2,5	2,19	8	43,8		43,8
Πεσ		0,5	3	8	12,0		12,0
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ1		3,01	0,689	8	16,6		16,6
Γ		4,76	1,5	8	57,1		57,1
ΔΟΚ2		1,43	3,18	8	36,4		36,4
Θεσ		4,4	2,5	8	88,0		88,0
Τεσ1		15,4	0,689	8	84,9		84,9
ΔΟΚ2		2,7	3,18	8	68,7		68,7
Κ3		2,5	2,19	8	43,8		43,8
Τεσ1		5,5	0,689	8	30,3		30,3
ΔΟΚ2		0,75	3,18	8	19,0		19,0
Πεξ	B	2	5	9,5	95,0		95,0
Τεξ	B	22,2	0,67	9,5	141,3		141,3
ΔΟΚ2	B	3,3	3,18	9,5	99,7		99,7
Κ1	A	2,5	0,615	9,5	14,6		14,6
Φ	A	18	6	9,5	1026		1026
Τεξ	A	65,6	0,67	9,5	417,6		417,6
ΔΟΚ1	A	11,4	0,674	9,5	73,0		73,0
Κ1	A	5	0,615	9,5	30,6		30,6
Κ1	A	1,25	0,615	9,5	7,3		7,3
Κ1	A	1,25	0,615	8	6,2		6,2
Θεσ		2,2	2,5	12	66,0		66,0
Τεσ1		17,54	0,689	12	145,0		145,0
ΔΟΚ2		2,7	3,18	12	103,0		103,0
Κ3		5	2,19	12	131,4		131,4
Θεσ		2,2	2,5	12	66,0		66,0
Τεσ1		8,8	0,689	12	72,8		72,8

ΔΟΚ2		1,5	3,18	12	57,2		57,2
Τεσ1		33,6	0,689	12	277,8		277,8
Γ		28	1,5	12	504		504
ΔΟΚ2		8,4	3,18	12	320,5		320,5
K1	Δ	1,25	0,615	9,5	7,3		7,3
K1	Δ	1,25	0,615	8	6,2		6,2
K1	Δ	5	0,615	9,5	29,2		29,2
Φ	Δ	18	6	9,5	1026		1026
Τεξ	Δ	65,6	0,67	9,5	417,5		417,5
ΔΟΚ1	Δ	11,4	0,674	9,5	73,0		73,0
Δ			0		0		0
Ο		461,25	0,578	14,0	3732,4		3732,4

$$Q_{L_{ΑΓ}} = 0 \quad Q_{S_{ΑΓ}} = Q_{O_{ΛΑΓ}} ; 9408,2 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία ($Q_{ΑΚΤ}$)

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ m^2	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $\text{kcal}/m^2\text{h}$	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Α	18	270	4860	0	Τιμές για το συντελεστή λαμβάνουμε από τον πίνακα 13, κεφ. 4
Δ	18	297	5346	0	

$$Q_{S_{ΑΚΤ}} = 10206 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{ΑΚΤ}} = 0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{ΛΑΚΤ}} = 10206 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους ($Q_{ΑΝΘ}$)

Θεωρούμε ότι στο χώρο εργασίας εργάζονται 25 άτομα τα οποία εκτελούν ελαφριά εργασία σε βιοτεχνία. Τιμές λαμβάνονται από πίνακα 14, κεφ. 4.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	$Q_{o\lambda}$
		kcal/h·άτομο	kcal/h·άτομο	kcal/h	kcal/h	kcal/h
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	25	90	110	2250	2750	5000

$$Q_{S_{AN\Theta}} = 2250 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AN\Theta}} = 2750 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O\Lambda_{AN\Theta}} = 5000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

5. Ψυκτικά φορτία από φώτα (Q_Φ)

Θεωρούμε ότι έχουμε 35 φωτιστικά. Το κάθε ένα από αυτά έχει ισχύ (2·36) Watt=72 Watt. Άρα

$$Q_{S_\Phi} = Q_{O\Lambda_\Phi} = 35 \cdot 72 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 2772 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}.$$

6. Ψυκτικό φορτίο από κινητήρες

Θεωρούμε ότι στο χώρο εργασίας έχουμε 25 μηχανές ραπτικής όπου η κάθε μία έχει ισχύ 1 kWatt. Γνωρίζουμε ότι 1HP=746Watt, άρα όλες οι μηχανές έχουν ισχύ σε HP: $P_{M(HP)} = 25 \cdot \frac{1000 \text{ Watt}}{746 \frac{\text{Watt}}{\text{HP}}} = 33,5 \text{ HP}$. Από πίνακα 16, κεφ. 4 και

επειδή $P_{M(HP)} = 33,5 \text{ HP} > 20 \text{ HP}$, επιλέγουμε συντελεστή $\Sigma_M = 725 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{HP}}$ και

βαθμό απόδοσης 88%, $n_M = 0,88$. Το φορτίο από μηχανές είναι εξ ολοκλήρου

$$\text{αισθητό } Q_{S,M} = Q_{O\Lambda,M} = 0,88 \cdot 33,5 \text{ HP} \cdot 725 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{HP}} = 21373 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}.$$

7. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°F	°F	grains/lb _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	92,3	75,2	104	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=60%
Κλιματιζόμενος χώρος	75,2	65,6	79	
Διαφορά	17,1	9,6	25	

8. Υπολογισμός του μερικού συνόλου αισθητής θερμότητας

$$(M\Sigma_{ΑΙΣ.ΘΕΡ})=Q_{S,ΑΓ}+Q_{S,ΑΚΤ}+Q_{S,ΑΝΘ}+Q_{S,Φ}+Q_{S,Μ} \Rightarrow$$

$$(M\Sigma_{ΑΙΣ.ΘΕΡ})=46010 \text{ kcal/h}=182.576 \text{ Btu/h.}$$

9. Υπολογισμός του αισθητού φορτίου χώρου (ΑΙΣ.Φ.Χ)

Λαμβάνουμε μία προσαύξηση 10% στο $(M\Sigma_{ΑΙΣ.ΘΕΡ})$ λόγω διείσδυσης αέρα από τις χαραμάδες στους φεγγίτες, λόγω ατμού που διαφεύγει σ' ένα κλιματιζόμενο χώρο, λόγω υγρασίας που απορροφάται από υγροσκοπικά υλικά η οποία προστίθεται στο αισθητό φορτίο του χώρου

$$(ΑΙΣ.Φ.Χ)=1,10 \cdot (M\Sigma_{ΑΙΣ.ΘΕΡ}) = 1,10 \cdot 182576 \text{ Btu/h} = 200.833 \text{ Btu/h}$$

10. Υπολογισμός του $(Q_{ΑΕΡ.ΠΡΟΣ.ΑΙΣ})$

Το $(Q_{ΑΕΡ.ΠΡΟΣ.ΑΙΣ})$ είναι το αισθητό θερμικό κέρδος από αεραγωγού προσαγωγής, από απώλειες διαρροών στους αεραγωγούς, από την αισθητή θερμότητα που προστίθεται λόγω του ανεμιστήρα προσαγωγής

$$(Q_{ΑΕΡ.ΠΡΟΣ.ΑΙΣ})=(10\%) \cdot (M\Sigma_{ΑΙΣ.ΘΕΡ})=0,10 \cdot 182576 \text{ Btu/h}; 18258 \text{ Btu/h}$$

11. Υπολογισμός του $(OASH)_{ΑΙΣ.}$ σε cfm

$$(OASH)_{ΑΙΣ.}=(V_{NA}) (\text{cfm}) \Delta T (^{\circ}F) 1,08 \text{ BF}$$

$$\text{BF}=0,2$$

$$\Delta T (^{\circ}\text{F}) = 17,1 ^{\circ}\text{F}$$

V_{NA} , είναι ο απαιτούμενος νωπός αέρα για αερισμό. Από πίνακα 17, κεφ. 4. έχουμε ότι:

$$V_{\text{NA}} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) = 18 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot (\text{m}^2 \text{ δαπέδου})} \cdot (\text{m}^2 \text{ δαπέδου}) \Rightarrow$$

$$V_{\text{NA}} = 18 \cdot (461,25); 8305 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}; 4890 \text{ cfm}$$

$$\text{Άρα } (\text{OASH})_{\text{AIS}} = 4890 \text{ cfm} \cdot 17,1 ^{\circ}\text{F} \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 13379 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}.$$

12. Υπολογισμός της ενεργού αισθητής θερμότητα χώρου, $(\text{E. AIS. } \Theta. \text{X}) = (\text{AIS. } \Phi. \text{X}) + (\text{Q}_{\text{AEP. ΠΡΟΣ. AIS}}) + (\text{OASH})_{\text{AIS}} \Rightarrow$

$$(\text{E. AIS. } \Theta. \text{X}) = 232470 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

13. Υπολογισμός μερικού συνόλου λανθάνουσας θερμότητας

$$(\text{M}\Sigma_{\text{LAN.}\Theta}) = 2750 \text{ kcal/h} = 10913 \text{ Btu/h}$$

14. Υπολογισμός του λανθάνοντος φορτίου χώρου

Για τον υπολογισμό του λανθάνοντος φορτίου χώρου λαμβάνουμε μία προσαύξηση (10%) στο $(\text{M}\Sigma_{\text{LAN.}\Theta})$ λόγω των αιτιών που περιγράφονται παρακάτω.

Αρχικά έχουμε λανθάνον φορτίο λόγω διείσδυσης αέρα από χαραμάδες των φεγγιτών, λόγω ατμού που διαφεύγει σ' έναν κλιματιζόμενο χώρο, λόγω υδρατμού μέσω τοιχοποιίας. Ακόμα η υγρασία που εξατμίζεται στη θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου του χώρου, ο οποίος δεν θερμαίνεται ή δεν ψύχεται από εξωτερική πηγή χρησιμοποιεί για θερμότητα ατμοποίησης αισθητή θερμότητα χώρου, αυτή η μορφή λανθάνοντος κέρδους προστίθεται στο λανθάνον κέρδος του χώρου.

$$(\Lambda.\Phi.X) = 1,10 \cdot (\text{M}\Sigma_{\Lambda\text{AN}.\Theta}) = 1,10 \cdot 10913 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} = 12004 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}.$$

15. Υπολογισμός του $(Q_{\text{AEP}.\text{ΠΡΟΣ}.\Lambda\text{AN}})$

Το $(Q_{\text{AEP}.\text{ΠΡΟΣ}.\Lambda\text{AN}})$ είναι το λανθάνον φορτίο λόγω απωλειών αέρα από τους αεραγωγούς προσαγωγής.

$$(Q_{\text{AEP}.\text{ΠΡΟΣ}.\Lambda\text{AN}}) = 0,05 \cdot (\text{M}\Sigma_{\text{AΙΣ}.\Theta}) = 0,05 \cdot 10913 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}; 546 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}.$$

16. Υπολογισμός του $(\text{OALH})_{\Lambda\text{AN}}$

$$\begin{aligned} (\text{OALH})_{\Lambda\text{AN}} &= V_{\text{NA}} (\text{cfm}) \cdot \Delta W (\text{grains/lb}_{\xi\alpha}) \cdot \text{BF} \cdot 0,68 \Rightarrow \\ &= 4890 (\text{cfm}) \cdot 25 (\text{grains/lb}_{\xi\alpha}) \cdot 0,2 \cdot 0,68 \Rightarrow \\ \Rightarrow (\text{OALH})_{\Lambda\text{AN}} &= 16626 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}. \end{aligned}$$

17. Υπολογισμός της ενεργού λανθάνουσας θερμότητας χώρου, $(\text{E}.\Lambda\text{AN}.\Theta.X)$

$$(\text{E}.\Lambda\text{AN}.\Theta.X) = (\Lambda.\Phi.X) + (Q_{\text{AEP}.\text{ΠΡΟΣ}.\Lambda\text{AN}}) + (\text{OASH})_{\Lambda\text{AN}} = 29176 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}.$$

18. Υπολογισμός της συνολικής ενεργής θερμότητας χώρου, $(\text{E}.\Sigma\text{YN}.\Theta.X)$

$$\begin{aligned} (\text{E}.\Sigma\text{YN}.\Theta.X) &= (\text{E}.\text{AΙΣ}.\Theta.X) + (\text{E}.\Lambda\text{AN}.\Theta.X) = 232470 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} + 29176 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} \Rightarrow \\ \Rightarrow (\text{E}.\Sigma\text{YN}.\Theta.X) &= 261646 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}. \end{aligned}$$

19. Υπολογισμός του ψυκτικού φορτίου λόγω του απαιτούμενου νωπού αέρα, που απαιτείται για αερισμό του χώρου

α) Αισθητό φορτίο νωπού αέρα

$$Q_{S,\Phi\text{NA}} = (V_{\text{NA}}) \text{cfm} \cdot \Delta T (^{\circ}\text{F}) \cdot (1 - \text{BF}) \cdot 1,08$$

$$\Rightarrow Q_{S,\Phi_{NA}} = 4890 \text{ cfm} \cdot 17,1^\circ\text{F} \cdot 0,8 \cdot 1,08 ; 72247 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

β) Λανθάνον φορτίο λόγω νωπού αέρα

$$Q_{L,\Phi_{NA}} = V_{NA} (\text{cfm}) \cdot \Delta W (\text{grains/lb}_{\xi\alpha}) \cdot (1 - \text{BF}) \cdot 0,68$$

$$\Rightarrow Q_{L,\Phi_{NA}} = 4890 \text{ cfm} \cdot 25 \text{ gr/lb}_{\xi\alpha} \cdot 0,8 \cdot 0,68 = 66504 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

γ) Ολικό φορτίο νωπού αέρα

$$Q_{\text{ΟΛ},\Phi_{NA}} = 138751 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} .$$

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: W.C.

1. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°C	°C	kg/Kg _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	33,5	24	0,015	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=60%
Κλιματιζόμενος χώρος	24	18,6	0,0113	
Διαφορά	9,5	5,4	0,0037	

2. Ψυκτικά φορτία από αγωγή (Q_{ΑΓ})

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑ-ΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕ-ΛΕΣΤΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟ-ΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
		F	K	ΔT	Q _s	Q _L	Q _{ΟΛ}
		m ²	kcal/m ² h°C	°C	kcal/h	kcal/h	kcal/h
Κ4		1,2	2,5	8	24,0		24,0
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Τεσ2		6,74	2,54	8	137,0		137,0
Πεσ		1,5	3	8	36,0		36,0

Τεσ2		10,14	2,54	8	206,0		206,0
Θεσ		2,2	2,5	8	44,0		44,0
Πεσ		0,5	3	8	12,0		12,0
Κ3		1,5	2,19	8	26,3		26,3
Τεσ1		6,84	0,689	8	37,7		37,7
Γ		11,64	1,5	8	139,7		139,7
Δ			0		0		0
Ο		13,11	0,578	9,5	72,0		72,0

$$Q_{S_{AG}} = 778,7 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{AG}} = 0 \quad Q_{O_{LAG}} = 778,7 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

3. Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία (Q_{AKT})

Επειδή όλοι οι υαλοπίνακες βρίσκονται στο εσωτερικό της οικοδομής,

$$Q_{AKT} = 0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

4. Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους ($Q_{ANΘ}$)

Θεωρούμε ότι στο χώρο βρίσκεται ένα άτομο όρθιο βαδίζοντας (ή καθιστό). Από πίνακα 14, κεφ. 4 λαμβάνονται τιμές για ψυκτικά φορτία.

ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	Q_s	Q_L	Q_{OL}
		kcal/h·άτομο	kcal/h·άτομο	kcal/h	kcal/h	kcal/h
ΑΝΘΡΩΠΟΣ	1	315	325	315	325	640

$$Q_{S_{ANΘ}} = 315 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{L_{ANΘ}} = 325 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \quad Q_{O_{LANΘ}} = 640 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

5. Ψυκτικά φορτία από φώτα ($Q_{Φ}$)

Θεωρούμε ότι στο χώρο έχουν τοποθετηθεί 3 φωτιστικά, όπου το κάθε ένα έχει ισχύ ($2 \cdot 36$) Watt=72 Watt. Άρα

$$Q_{S_\phi} = Q_{O\Lambda_\phi} = 3 \cdot 72 \text{ Watt} \cdot 1,1 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{Watt}} = 237,6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}.$$

6. Συνθήκες υπολογισμού

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	°F	°F	grains/lb _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	92,3	75,2	104	Σχετική υγρασία κλιματιζόμενου χώρου φ=60%
Κλιματιζόμενος χώρος	75,2	65,6	79	
Διαφορά	17,1	9,6	25	

7. Υπολογισμός του μερικού συνόλου αισθητής θερμότητας

$$(M\Sigma_{\text{ΑΙΣ.ΘΕΡ}})=1332 \text{ kcal/h}=5284 \text{ Btu/h}$$

8. Υπολογισμός του (ΑΙΣ.Φ.Χ)

$$(ΑΙΣ.Φ.Χ)=1,10 \cdot 5284 \text{ Btu/h} = 5812 \text{ Btu/h}$$

9. Υπολογισμός του (Q_{ΑΕΡ.ΠΡΟΣ.ΑΙΣ})

$$(Q_{\text{ΑΕΡ.ΠΡΟΣ.ΑΙΣ}})=0,10 \cdot 5283 \text{ Btu/h}=528 \text{ Btu/h}$$

10. Υπολογισμός του (OASH)_{ΑΙΣ.}

$$(OASH)_{\text{ΑΙΣ.}}=V_{\text{NA}} (\text{cfm}) \cdot \Delta T (^{\circ}\text{F}) \cdot 1,08 \cdot \text{BF}$$

$$\text{BF}=0,2$$

$$\Delta T = 17,1 ^{\circ}\text{F}$$

$$V_{\text{NA}} (\text{cfm})$$

Από πίνακα 17, κεφ. 4. έχουμε ότι:

$$V_{NA} = 36 \frac{m^3}{h \cdot (m^2 \text{ δαπέδου})} \cdot (m^2 \text{ δαπέδου}) \Rightarrow$$

$$V_{NA} = 36 \frac{m^3}{h \cdot (m^2 \text{ δαπέδου})} \cdot 13,11 (m^2 \text{ δαπέδου}); 472 \frac{m^3}{h}; 288 \text{ cfm}$$

$$(OASH)_{AIS} = 288 (\text{cfm}) \cdot 17,1 (^\circ F) \cdot 1,08 \cdot 0,2 = 1064 \frac{\text{Btu}}{h}.$$

11. Υπολογισμός του (E.AIS.Θ.X)

$$(E.AIS.Θ.X) = (AIS.Φ.X) + (Q_{AEP.ΠΡΟΣ.AIS}) + (OASH)_{AIS} \Rightarrow$$

$$(E.AIS.Θ.X) = 7404 \frac{\text{Btu}}{h}$$

12. Υπολογισμός του μερικού συνόλου λαθάνουσας θερμότητας

$$(MΣ_{\Lambda AN.Θ}) = 325 \text{ kcal/h}; 1290 \text{ Btu/h}$$

13. Υπολογισμός του (Λ.Φ.X)

$$(\Lambda.Φ.X) = 1,10 \cdot 1290 \text{ Btu/h} = 129 \text{ Btu/h}$$

14. Υπολογισμός του ($Q_{AEP.ΠΡΟΣ.ΛAN}$)

$$(Q_{AEP.ΠΡΟΣ.ΛAN}) = 0,10 \cdot 1290 \frac{\text{Btu}}{h} = 129 \frac{\text{Btu}}{h}$$

15. Υπολογισμός του ($OALH$) $_{\Lambda AN}$

$$(OALH)_{\Lambda AN} = V_{NA} (\text{cfm}) \cdot \Delta W (\text{grains/lb}_{\xi\alpha}) \cdot BF \cdot 0,68 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (OALH)_{\Lambda AN} = 288 (\text{cfm}) \cdot 25 (\text{grains/lb}_{\xi\alpha}) \cdot 0,2 \cdot 0,68$$

$$\Rightarrow (OALH)_{\Lambda AN} = 979 \frac{\text{Btu}}{h}.$$

16. Υπολογισμός του (E.ΛAN.Θ.X)

$$(E.\Lambda\Lambda\Lambda.\Theta.X) = (\Lambda.\Phi.X) + (OALH)_{\Lambda\Lambda\Lambda} + (Q_{\text{ΑΕΡ.ΠΡΟΣ.}\Lambda\Lambda\Lambda}) = 2527 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}.$$

17. Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου από τον απαιτούμενο νωπό αέρα (αερισμός)

α) Αισθητό φορτίο νωπού αέρα

$$Q_{S,\Phi\text{NA}} = V_{\text{NA}} (\text{cfm}) \cdot \Delta T (^{\circ}\text{F}) \cdot (1 - \text{BF}) \cdot 1,08$$

$$\Rightarrow Q_{S,\Phi\text{NA}} = 288 \text{cfm} \cdot 17,1^{\circ}\text{F} \cdot 0,8 \cdot 1,08$$

$$\Rightarrow Q_{S,\Phi\text{NA}} = 5255 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

β) Λανθάνον φορτίο νωπού αέρα

$$Q_{L,\Phi\text{NA}} = V_{\text{NA}} (\text{cfm}) \cdot \Delta W (\text{grains} / \text{lb}_{\xi\alpha}) \cdot (1 - \text{BF}) \cdot 0,68 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{L,\Phi\text{NA}} = 288 (\text{cfm}) \cdot 25 (\text{gr} / \text{lb}_{\xi\alpha}) \cdot 0,8 \cdot 0,68 ; 3917 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

γ) Ολικό φορτίο νωπού αέρα

$$Q_{\text{ΟΛ},\Phi\text{NA}} = 9172 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}.$$

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

α/α	ΧΩΡΟΣ	ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (BTU/H)
1	ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	12530
2	ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ	6570
3	ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ	6615
4	ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ	6705
5	ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	7665
6	ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ	6925
7	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	28335
8	W.C.	9172
9	ΧΩΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	138751

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ

15.1 Υπολογισμοί φορτίων

Οι χώροι που θα κλιματιστούν με αεραγωγούς είναι το W.C. και ο χώρος εργασίας (X.E.). Για του χώρους αυτού κάνουμε τους παρακάτω υπολογισμούς για να επιλέξουμε τη συσκευή μας και να υπολογίσουμε τη συνολική θερμότητα της κλιματιστικής συσκευής.

Υπολογισμός του (ΑΙΣ.Φ.Χ)(αισθητό φορτίο χώρου)

$$(ΑΙΣ.Φ.Χ)=(ΑΙΣ.Φ.Χ)_{WC}+(ΑΙΣ.Φ.Χ)_{XE}=200833 \frac{Btu}{h} + 5812 \frac{Btu}{h}$$

$$\Rightarrow (ΑΙΣ.Φ.Χ)= 206.645 \text{ Btu/h}$$

Υπολογισμός του (ΛΑΝ.Φ.Χ)(λανθάνον φορτίο χώρου)

$$(ΛΑΝ.Φ.Χ)=(ΛΑΝ.Φ.Χ)_{WC} + (ΛΑΝ.Φ.Χ)_{XE}=12004 \frac{Btu}{h} + 1419 \frac{Btu}{h}$$

$$\Rightarrow (ΛΑΝ.Φ.Χ)=13.423 \text{ Btu/h}$$

Υπολογισμός του (Ε.ΑΙΣ.Θ.Χ)(ενεργούς αισθητής θερμότητας χώρου)

$$(Ε.ΑΙΣ.Θ.Χ)=(Ε.ΑΙΣ.Θ.Χ)_{WC} + (Ε.ΑΙΣ.Θ.Χ)_{XE} = 7404 \frac{Btu}{h} + 232470 \frac{Btu}{h}$$

$$\Rightarrow (Ε.ΑΙΣ.Θ.Χ)=239.874 \text{ Btu/h}$$

Υπολογισμός του (Ε.ΛΑΝ.Θ.Χ)(ενεργούς λανθάνουσας θερμότη. χώρου)

$$(Ε.ΛΑΝ.Θ.Χ)=(Ε.ΛΑΝ.Θ.Χ)_{WC} + (Ε.ΛΑΝ.Θ.Χ)_{XE} =$$

$$\Rightarrow (Ε.ΛΑΝ.Θ.Χ)= 2527 \frac{Btu}{h} + 29176 \frac{Btu}{h}$$

$$\Rightarrow (Ε.ΛΑΝ.Θ.Χ)= 31703 \text{ Btu/h}$$

Υπολογισμός του αισθητού φορτίου λόγω αερισμού

$$Q_{S,ΦNA}=(Q_{S,ΦNA})_{WC} + (Q_{S,ΦNA})_{XE} = 5255 \frac{Btu}{h} + 72247 \frac{Btu}{h}$$

$$\Rightarrow Q_{S,\Phi_{NA}}=77502 \text{ Btu/h}$$

Υπολογισμός του ολικού φορτίου νωπού αέρα λόγω αερισμού

$$Q_{O\Lambda,\Phi_{NA}}=(Q_{O\Lambda,\Phi_{NA}})_{WC} + (Q_{O\Lambda,\Phi_{NA}})_{XE} = 138751 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} + 9172 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

$$\Rightarrow Q_{O\Lambda,\Phi_{NA}}=147923 \text{ Btu/h}$$

Υπολογισμός του (ΟΛ.Φ.Χ) ολικό φορτίο για τον κλιματιζόμενο χώρο

$$(O\Lambda.\Phi.X) = (E.AI\Sigma.\Phi.X) + (E.\Lambda\Lambda N.\Phi.X) + Q_{O\Lambda,\Phi_{NA}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (O\Lambda.\Phi.X) = 239874 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} + 31703 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} + 147923 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} = 419500 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

Υπολογισμός της (Σ.Θ.Σ), συνολική θερμότητα συσκευής

Για τον υπολογισμό της συνολικής θερμότητας της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας μας λαμβάνουμε μια προσαύξηση 15% στο (ΟΛ.Φ.Χ). Αυτήν την προσαύξηση τη λαμβάνουμε λόγω απωλειών στον ανεμιστήρα, στον αφυγραντήρα, στις σωληνώσεις της κεντρικής κλιματιστικής μας μονάδας, απωλειών στη δεξαμενή συμπυκνωμάτων.

$$\text{Άρα } (\Sigma.\Theta.\Sigma) = 1,15 \cdot (O\Lambda.\Phi.X) = 482425 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

15.2 Υπολογισμός συντελεστών

Υπολογισμός του συντελεστή αισθητής θερμότητας χώρου (RSHF)

$$RSHF = \frac{(AI\Sigma.\Phi.X)}{(AI\Sigma.\Phi.X) + (\Lambda\Lambda N.\Phi.X)} = \frac{206.645 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}}{206.645 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} + 13423 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}} ; 0,94$$

Υπολογισμός του ενεργού συντελεστή αισθητής θερμότητας (ESHF)

$$ESHF = \frac{(E.AI\Sigma.\Theta.X)}{(E.AI\Sigma.\Theta.X) + (E.\Lambda\Lambda N.\Theta.X)} = \frac{239874 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}}{239874 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} + 31703 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}} = 0,89$$

Υπολογισμός του συντελεστή αισθητής θερμότητας συσκευής (GSHF)

$$GSHF = \frac{(E.AIΣ.Θ.X) + Q_{S,ΦNA}}{(Σ.Θ.Σ)} = \frac{239874 \frac{Btu}{h} + 77502 \frac{Btu}{h}}{482425 \frac{Btu}{h}} = 0,66$$

15.3 Υπολογισμός της συνολικής παροχής του προσαγόμενου αέρα στο χώρο

Αρχικά καθορίζουμε τις συνθήκες κατά τη θερινή περίοδο για το εξωτερικό περιβάλλον και τον κλιματιζόμενο χώρο. Ο κλιματιζόμενος χώρος μας είναι το W.C. και ο χώρος εργασίας, οι οποίοι για τη θερινή περίοδο έχουν "επιθυμητή" θερμοκρασία κοινή $24^{\circ}C=75,2^{\circ}F$ και $\phi=60\%$. Ο παρακάτω πίνακας καθορίζει τις συνθήκες για το εξωτερικό περιβάλλον και το χώρο εργασίας.

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Θερμοκρασία υγρού βολβού	Ειδική υγρασία	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	$^{\circ}F$	$^{\circ}F$	grains/lb _{ξα}	
Εξωτερικό περιβάλλον	92,3	75,2	104	$\phi=60\%$
Κλιματιζόμενος χώρος	75,2	65,6	79	

Στον ψυχομετρικό χάρτη A που βρίσκεται στο τέλος της παραγράφου σχεδιάζουμε τις συνθήκες για το εξωτερικό περιβάλλον (κατάσταση 1) και για τον κλιματιζόμενο χώρο (κατάσταση 2) καθώς και τους συντελεστές RSHF, GSHF και ESHF από το σημείο K. Φέρνουμε ευθεία παράλληλη στον συντελεστή RSHF=0,94 η οποία περνάει από το σημείο (2). Το ίδιο κάνουμε και για τον συντελεστή ESHF=0,89. Αυτές οι ευθείες καθορίζουν τους συντελεστές RSHF και ESHF για τις συνθήκες του δωματίου. Έστω t_{adp} η θερμοκρασία στο σημείο δρόσου της συσκευής μας. Η θερμοκρασία αυτή βρίσκεται στο σημείο τομής του ESHF και της γραμμής κορεσμού. Από το ψυχομετρικό χάρτη, όπως έχουμε αναφέρει στη θεωρία, ο ESHF τέμνει τη γραμμή κορεσμού σε σημείο που αντιστοιχεί θερμοκρασία $t_{adp} = 59,4^{\circ}F$. Αν $t_{rm}=75,2^{\circ}F$, συμβολίζουμε την "επιθυμητή" θερμοκρασία, τότε η παροχή του προσαγόμενου αέρα στο χώρο,

δηλαδή η παροχή αυτή του αέρα που αντισταθμίζει ταυτόχρονα τα αισθητά και τα λανθάνοντα φορτία για τα οποία υπολογίζεται η κλιματιστική συσκευή, συμπεριλαμβανομένων και των φορτίων του εξωτερικού περιβάλλοντος και των συμπληρωματικών φορτίων π.χ. απώλειες αεραγωγών, ανεμιστήρα, αφυγραντήρα κτλ., δίδεται από τον τύπο,

$$cfm_{sa} = \frac{(E.A.I\Sigma.\Theta.X)}{1,08 \cdot (1 - BF) \cdot (t_m - t_{adp})} = \frac{239874 \text{ Btu} / h}{1,08(1 - 0,2)(75,2 - 59,4)^\circ F}$$

$$\Rightarrow cfm_{sa} = 17570 \text{ cfm}.$$

Λόγω παράκαμψης αέρα ή λόγω μη στρογγυλοποιήσεων στις πράξεις μας κάνουμε μια μικρή προσαύξηση, άρα $cfm_{sa} = 17635 \text{ cfm}$.

Στη συνέχεια καθορίζουμε τη θερμοκρασία t_{edb} , είναι η θερμοκρασία εισόδου του μίγματος αέρα στη συσκευή μας, δηλαδή στο ψυκτικό στοιχείο της μονάδας μας με $t_{edb} = t_{rm}$.

Γνωρίζουμε ότι $\dot{V}_{\pi\rho\omicron\sigma} = cfm_{sa} = cfm_{oa} + cfm_{ra}$, όπου cfm_{oa} είναι η παροχή του απαιτούμενου νωπού αέρα για αερισμό θερμοκρασίας $t_{oa} = 92,3^\circ F$, θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η παροχή cfm_{ra} , είναι η παροχή για τον κλιματιζόμενο χώρο, θερμοκρασίας $t_{rm} = 75,2^\circ F$. Για τον απαιτούμενο νωπό αέρα (αερισμός) έχουμε,

$$cfm_{oa} = (cfm_{oa})_{WC} + (cfm_{oa})_{XE} \Rightarrow cfm_{oa} = 288 \text{ cfm} + 4890 \text{ cfm} = 5178 \text{ cfm}.$$

Άρα η παροχή cfm_{ra} είναι, $cfm_{ra} = cfm_{sa} - cfm_{oa} = 17635 \text{ cfm} - 5178 \text{ cfm} \Rightarrow cfm_{ra} = 12457 \text{ cfm}$. Η θερμοκρασία του μίγματος προς τη συσκευή δίδεται από τη σχέση,

$$t_m = \frac{(cfm_{oa} g_{oa}) + (cfm_{ra} g_{ra})}{cfm_{sa}} = \frac{(5178 \text{ cfm} g_{92,3^\circ F}) + (12457 \text{ cfm} g_{75,2^\circ F})}{17635 \text{ cfm}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_m = 80,2^\circ F.$$

Στον ψυχομετρικό χάρτη A, έχουμε ενώσει με ευθεία γραμμή την κατάσταση 1 (κατάσταση εξωτερικού περιβάλλοντος) και την κατάσταση 2 (κατάσταση κλιματιζόμενου χώρου). Εντοπίζουμε σ' αυτήν την ευθεία τη θερμοκρασία ξηρού βολβού $t_m = 80,2^\circ F$ (σημείο 3, κατάσταση μίγματος προς τη

συσκευή, το σημείο 3 είναι το σημείο μίξης). Όπως έχουμε αναφέρει σχεδιάσαμε το συντελεστή GSHP με $GSHP=0,66$. Από το σημείο 3 (ψυχομετρικός χάρτης), φέρουμε παράλληλη προς το συντελεστή GSHP. Η ευθεία γραμμή αυτή είναι η γραμμή του συντελεστή GSHP για τις συνθήκες μας. Έστω (5) το σημείο τομής των συντελεστών GSHP και RSHF για τις συνθήκες μας και (4) το σημείο τομής των συντελεστών GSHP και ESHF για τις συνθήκες μας. Το σημείο 5 (κατάσταση 5), αναφέρεται στην κατάσταση του αέρα προσαγωγής στο χώρο. Αν με (D) και (W) συμβολίσουμε τις θερμοκρασίες ξηρού και υγρού βολβού αντίστοιχα και με t_{sa} τη θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής στο χώρο, τότε από τον ψυχομετρικό χάρτη A, βρίσκουμε $(t_{sa})_D=71,5^\circ\text{F}$ και $(t_{sa})_W=64,5^\circ\text{F}$. Το σημείο (4) αντιστοιχεί στην κατάσταση του αέρα που εξέρχεται από το ψυκτικό στοιχείο. Αν με t_{ldb} συμβολίσουμε τη θερμοκρασία ξηρού βολβού εξόδου και με t_{lwb} τη θερμοκρασία υγρού βολβού εξόδου από το ψυκτικό στοιχείο, τότε από τον ψυχομετρικό χάρτη A βρίσκουμε, $t_{ldb}=70^\circ\text{F}$, $t_{lwb}=63,5^\circ\text{F}$.

Στον ψυχομετρικό χάρτη B, που βρίσκεται στο τέλος της παραγράφου, σχεδιάζουμε τις μεταβολές των καταστάσεων (1)-(5). Με D (ή d) και W συμβολίζουμε τον ξηρού και υγρού βολβού αντίστοιχα.

Κατάσταση 1 (Κατάσταση αέρα εξωτερικού περιβάλλοντος)

$$t_{1D}=(t_{oa})_D=92,3^\circ\text{F} \quad t_{1W}=(t_{oa})_W=75,2^\circ\text{F} \quad \phi \approx (45-46)\%$$

$$\text{ειδική υγρασία } W_1=104 \text{ grains/lb}_{\xi\alpha} \quad \text{Η ενθαλπία } h_1=38,8 \text{ Btu/lb}_{\xi\alpha}.$$

Κατάσταση 2 (Κατάσταση αέρα κλιματιζόμενου χώρου)

$$t_{2D}=(t_{rm})_D=75,2^\circ\text{F} \quad t_{2W}=(t_{rm})_W=65,6^\circ\text{F} \quad \phi=60\%$$

$$\text{ειδική υγρασία } W_2=79 \text{ grains/lb}_{\xi\alpha} \quad \text{Η ενθαλπία } h_2=30,6 \text{ Btu/lb}_{\xi\alpha}.$$

Κατάσταση 3 (Κατάσταση του μίγματος προς τη συσκευή ή κατάσταση εισόδου στο ψυκτικό στοιχείο)

$$t_{3D}=(t_m)_D=t_{edb}=80,2^\circ\text{F} \quad t_{3W}=(t_m)_W=t_{ewb}=68,50^\circ\text{F} \quad \phi \approx 56\%$$

$$\text{ειδική υγρασία } W_3=86 \text{ grains/lb}_{\xi\alpha} \quad \text{Η ενθαλπία } h_3=32,9 \text{ Btu/lb}_{\xi\alpha}.$$

Κατάσταση 4 (Κατάσταση εξόδου αέρα από το ψυκτικό στοιχείο)

$$t_{4D}=t_{1db}=70^{\circ}\text{F} \quad t_{4W}=(t_m)_W=t_{1wb}=63,5^{\circ}\text{F} \quad \phi=70\%$$

ειδική υγρασία $W_4=76 \text{ grains/lb}_{\xi\alpha}$ Η ενθαλπία $h_4=29 \text{ Btu/lb}_{\xi\alpha}$.

Κατάσταση 5 (Κατάσταση αέρα προσαγωγής, μέσω των στομιών προσαγωγής αέρα)

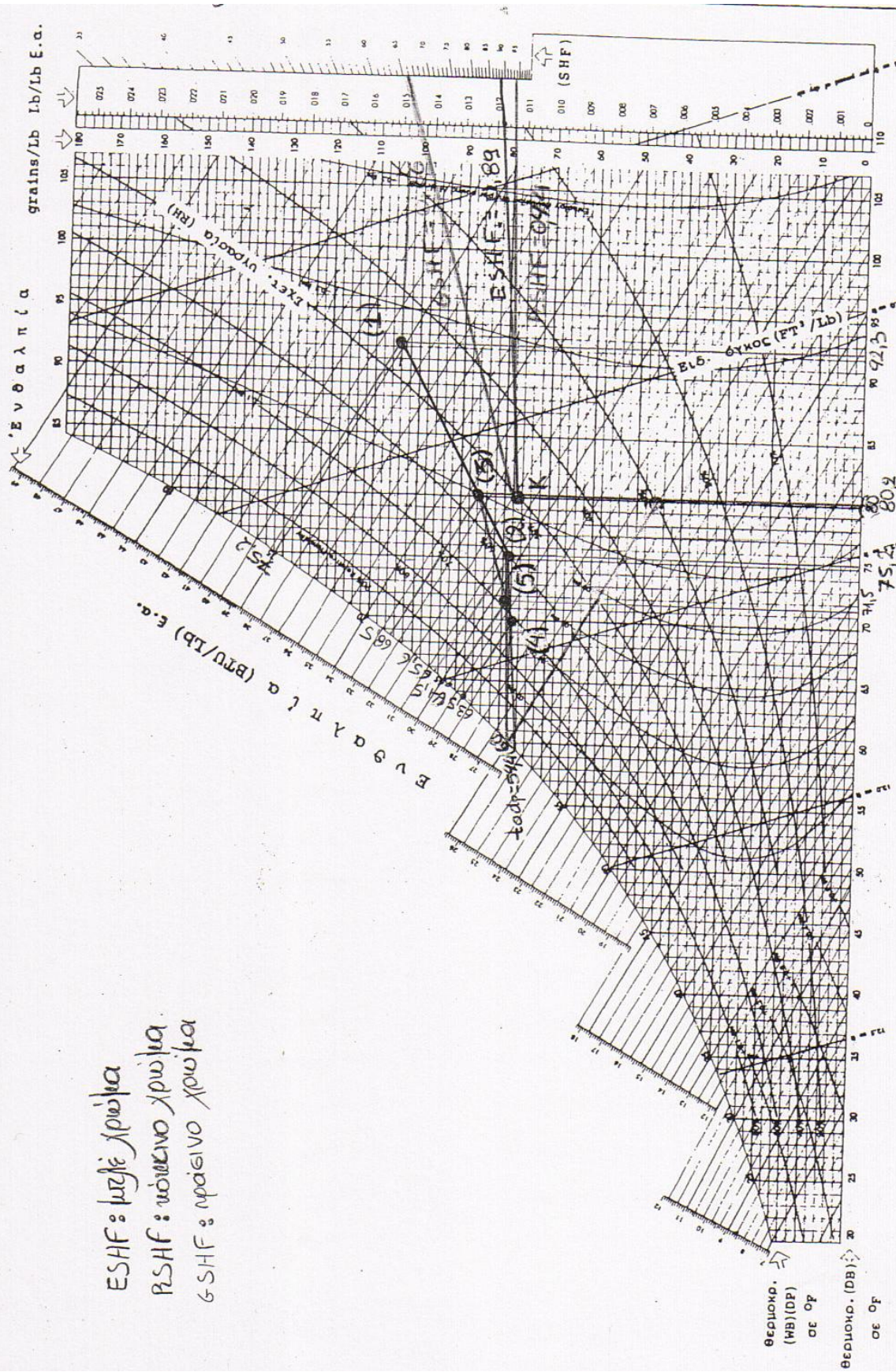
$$t_{5D}=(t_{sa})_D=71,5^{\circ}\text{F} \quad t_{5W}=(t_{sa})_W=64,5^{\circ}\text{F} \quad \phi=68\%$$

ειδική υγρασία $W_5=79 \text{ grains/lb}_{\xi\alpha}$ Η ενθαλπία $h_5=29,8 \text{ Btu/lb}_{\xi\alpha}$

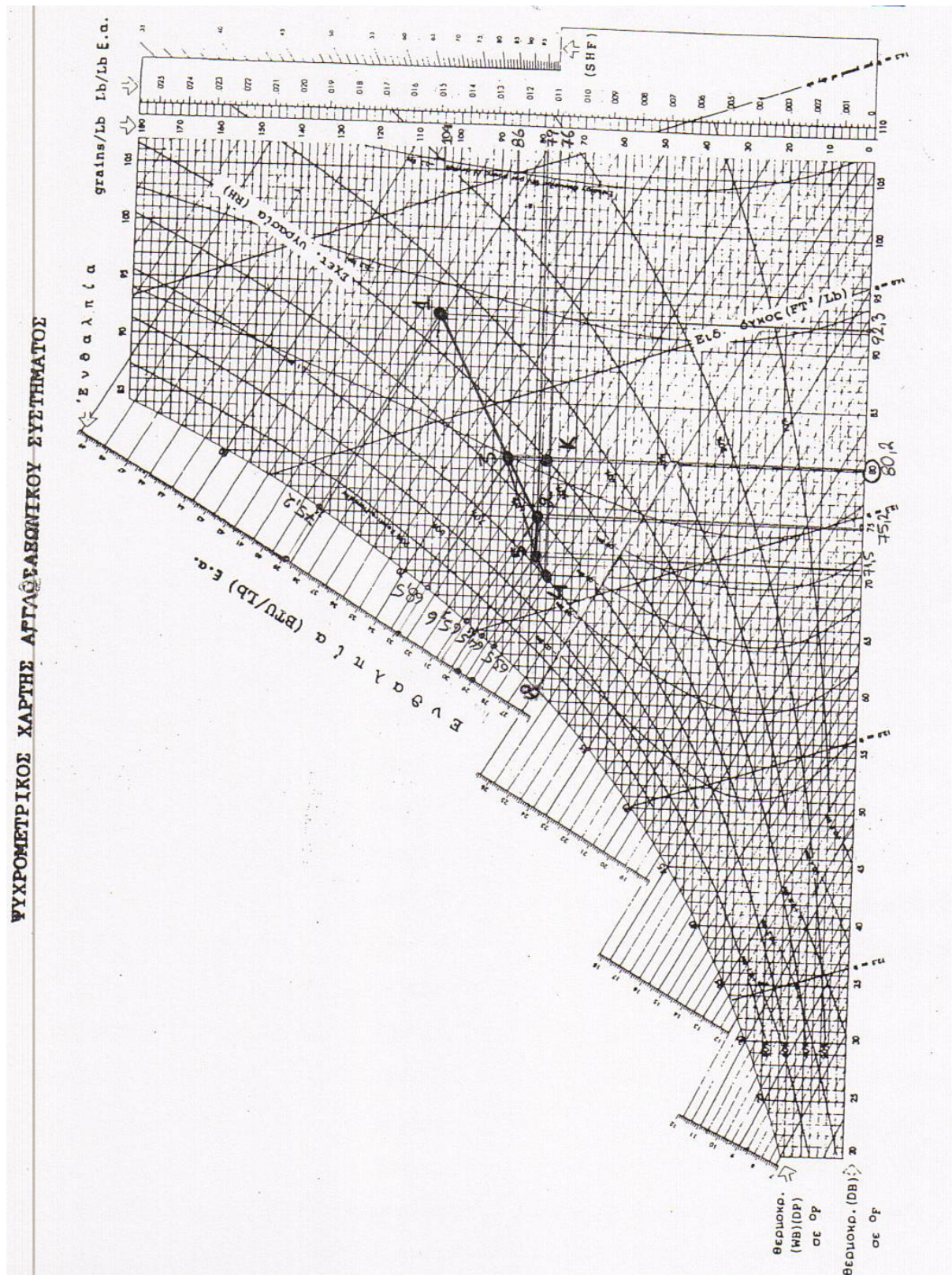
ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ Α

ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΑΦΛΟΦΑΘΩΝΙΚΟΥ ΕΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ESHF : μείξη χρωμίου
 RSHF : νόμισμα χρωμίου
 GSHF : μείγμα χρωμίου



ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ Β



15.4 Υπολογισμός ψυκτικού στοιχείου

Το ψυκτικό ρευστό εισέρχεται στο στοιχείο ψύξης της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας μέσω σωλήνων από το ψυκτικό συγκρότημα (συμπιεστής, συμπυκνωτής, συμπιεστή) που βρίσκεται στην οροφή της οικοδομής μας και εξέρχεται από το στοιχείο ψύξης για να συνεχιστεί ο κύκλος μεταξύ στοιχείου ψύξης και ψυκτικού συγκροτήματος. Από ψυχομετρικούς χάρτες A και B και υπολογισμούς που έχουμε κάνει στην προηγούμενη παράγραφο, ο αέρας εισέρχεται στο στοιχείο ψύξης στο σημείο 3 (κατάσταση 3) και εξέρχεται από το στοιχείο ψύξης από το σημείο 4 (κατάσταση 4), για να προσαχθεί στη συνέχεια στο χώρο. Κατά τις καταστάσεις (1)→(2) συμβαίνει μείξη του αέρα έτσι ώστε να καταλήξει στο σημείο (3).

Για τη μείξη του αέρα ισχύει ότι: $\dot{m}_3 = \dot{m}_1 + \dot{m}_2$ όπου \dot{m} , η παροχή μάζας ξηρού αέρα στα δύο ρεύματα αέρα (κατάσταση 1, κατάσταση 2).

Η παροχή μάζας $\dot{m} = \rho \cdot \dot{V}$, όπου ρ η πυκνότητα του αέρα με $\rho = \frac{1}{\epsilon}$, όπου ϵ , ο ειδικός όγκος και \dot{V} η παροχή όγκου αέρα. Άρα $\dot{m} = \rho \cdot \dot{V} \Rightarrow \dot{m} = \frac{1}{\epsilon} \dot{V} \Rightarrow$

$\dot{m} = \frac{\dot{V}}{\epsilon}$. Άρα $\frac{\dot{V}_3}{\epsilon_3} = \frac{\dot{V}_1}{\epsilon_1} + \frac{\dot{V}_2}{\epsilon_2} \Rightarrow \dot{V}_3 = \epsilon_3 \cdot \left(\frac{\dot{V}_1}{\epsilon_1} + \frac{\dot{V}_2}{\epsilon_2} \right)$ Από ψυχομετρικό

χάρτη B, $\epsilon_1; 14,25 \frac{ft^3}{lb_{\xi a}}$, $\epsilon_2; 13,7 \frac{ft^3}{lb_{\xi a}}$, $\epsilon_3; 13,89 \frac{ft^3}{lb_{\xi a}}$. Έχουμε υπολογίσει ότι

$\dot{V}_1 = cfm_{oa} = 5178 cfm$ και $\dot{V}_2 = cfm_{ra} = 12457 cfm$.

$$\text{Άρα } \dot{V}_3 = 13,89 \cdot \left(\frac{5178 cfm}{14,25 ft^3 / lb_{\xi a}} + \frac{12457 cfm}{13,7 ft^3 / lb_{\xi a}} \right)$$

$$\Rightarrow \dot{V}_3 = 13,89 \cdot (363,4 cfm + 909,3 cfm); 17665 cfm.$$

Για τη διεργασία (3)→(5)

Γνωρίζουμε ότι $\dot{V}_5 = \dot{V}_{\text{προσ}} = 17635 \text{ cfm}$. Από ψυχομετρικό χάρτη B,

$$\varepsilon_5 = 13,64 \frac{\text{ft}^3}{\text{lb}_{\xi\alpha}}$$

$$Q_{3,5} = \frac{\dot{V}_5}{\varepsilon_5} \cdot (h_3 - h_5) = \frac{17635 \text{ cfm}}{13,64 \frac{\text{ft}^3}{\text{lb}_{\xi\alpha}}} \cdot \left(32,9 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}_{\xi\alpha}} - 29,8 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}_{\xi\alpha}} \right)$$

$$\Rightarrow Q_{3,5} ; 4008 \frac{\text{Btu}}{\text{min}} = 240.480 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

Για τη διεργασία (5)→(4)

$$\dot{m}_4 = \dot{m}_5 \text{ και } Q_{5,4} = \frac{\dot{V}_5}{\varepsilon_5} \cdot (h_4 - h_5) = \frac{17635 \text{ cfm}}{13,64 \frac{\text{ft}^3}{\text{lb}_{\xi\alpha}}} \cdot \left(29,8 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}_{\xi\alpha}} - 29 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}_{\xi\alpha}} \right)$$

$$\Rightarrow Q_{5,4} = 1163,5 \frac{\text{Btu}}{\text{min}} = 1163,5 \cdot 60 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} = 69810 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

Το στοιχείο ψύξης της κλιματιστικής μας μονάδας έχει ικανότητα:

$$Q_{\psi} = Q_{3,5} + Q_{5,4} \Rightarrow Q_{\psi} = 240.480 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} + 69.810 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} = 310.290 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$$

$$\text{Επειδή } 1 \text{ RT} = 12.000 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}, Q_{\psi} ; 25,8 \text{ RT}$$

15.5 Υπολογισμοί παροχών αέρα προσαγωγής, απαγωγής, ανακυκλοφορίας, απόρριψης νωπού αέρα

Ο νωπός αέρας που απαιτείται για τον απαιτούμενο αερισμό είναι,

$$\dot{V}_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}} = 5178 \text{ cfm} = 8797 \text{ m}^3/\text{h}; 8800 \text{ m}^3/\text{h}$$

Η παροχή του προσαγόμενου αέρα είναι,

$$\dot{V}_{\text{προσ}} = \text{cfm}_{\text{sa}} = 17635 \text{ cfm}; 29960 \text{ m}^3/\text{h}$$

Το ποσό του ανακυκλοφορούντος αέρα δίδεται από τη σχέση:

$$\dot{V}_{\text{ανακ}} = (\alpha\%) \cdot \dot{V}_{\text{προς}} \quad \text{με} \quad (\alpha\%) = \frac{\dot{V}_{\text{προς}} - \dot{V}_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}}}{\dot{V}_{\text{προς}}} = \frac{29960 \text{ m}^3/\text{h} - 8800 \text{ m}^3/\text{h}}{29960 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$\Rightarrow (\alpha\%) = 0,706 = 70,6\%.$$

$$\text{Άρα } \dot{V}_{\text{ανακ}} = 0,706 \cdot 29960 \text{ m}^3/\text{h} ; 21152 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Το ποσό του αέρα που απάγεται είναι:

$$\dot{V}_{\text{απαγ}} ; 0,95 \cdot \dot{V}_{\text{προς}} = 0,95 \cdot 29960 \text{ m}^3/\text{h} ; 28460 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Το ποσό του αέρα απόρριψης δίδεται από τη σχέση:

$$\dot{V}_{\text{απορ}} = \dot{V}_{\text{απαγ}} - \dot{V}_{\text{ανακ}} = 28460 \text{ m}^3/\text{h} - 21152 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \dot{V}_{\text{απορ}} ; 7310 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Παρατήρηση

Επειδή οι χώροι που κλιματίζονται είναι ο χώρος εργασίας και το W.C., έχουμε ότι: $\dot{V}_{\text{προς}} = 29960 \text{ cfm} = \dot{V}_{\text{XE}} + \dot{V}_{\text{WC}}$. Θεωρώντας για το W.C., $\dot{V}_{\text{WC}} ; 960 \text{ m}^3/\text{h}$, η παροχή του προσαγόμενου αέρα στο χώρο εργασίας θα είναι, $\dot{V}_{\text{XE}} ; 29000 \text{ m}^3/\text{h}$.

15.6 Χειμερινός κλιματισμός

Οι χώροι που θέλουμε να κλιματίσουμε είναι ο χώρος εργασίας και το W.C. Για το χώρο εργασίας, η "επιθυμητή" θερμοκρασία του χώρου είναι $t_{\text{XE}} = 22^\circ\text{C}$ για το χειμώνα και του W.C. είναι $t_{\text{WC}} = 15^\circ\text{C}$ (Πίνακας 1,Κεφ.1). Στη πράξη η θερμοκρασία W.C. είναι χαμηλή και δεν μπορεί να εφαρμοστεί επομένως θεωρούμαι ότι η θερμοκρασία προσαγωγής στους δύο χώρους είναι ίδια και ίση με $t_{\text{κχ}} = 22^\circ\text{C}$.

Για τον κλιματιζόμενο χώρο (W.C. και χώρος εργασίας) έχουμε τις συνθήκες που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

ΧΩΡΟΣ	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	Σχετική υγρασία
	°C	
Εξωτερικό περιβάλλον	-1	$\varphi \approx 60\%$
Κλιματιζόμενος χώρος	22	$\varphi \approx 60\%$

έχουμε υπολογίσει στην παράγραφο 15.4 ότι $\dot{V}_{\text{προσ}} = 29960 \text{ m}^3/\text{h}$.

Έστω $t_{\text{εξ}}$, η θερμοκρασία που επικρατεί στο εξωτερικό περιβάλλον, $t_{\text{κχ}}$ η θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου και t_{M} η θερμοκρασία του μίγματος προς τη συσκευή, όπου M, το σημείο μίξης.

Στο κεφάλαιο 13 έχουμε υπολογίσει ότι $Q_{\Theta, \text{XE}} = 34850 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$ και

$Q_{\Theta, \text{WC}} = 435 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$, άρα $Q_{\Theta} = Q_{\Theta \Lambda} = 35285 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$, είναι οι θερμικές απώλειες για

το χώρο.

Στο κεφάλαιο 14 έχουμε υπολογίσει τον απαιτούμενο αερισμό για το χώρο εργασίας και το W.C. Άρα

$$\dot{V}_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}} = \dot{V}_{\text{ΝΩΠΙΟΣ.XE}} + \dot{V}_{\text{ΝΩΠΙΟΣ.WC}} = 4890 \text{ cfm} + 288 \text{ cfm} = 5178 \text{ cfm}$$

$$\Rightarrow \dot{V}_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}} = 5178 \text{ cfm} ; 8798 \text{ m}^3/\text{h} ; 8800 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Η θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής στο χώρο δίδεται από τη σχέση:

$$t_{\text{προσ}} = \frac{Q_{\Theta}}{0,29 \cdot \dot{V}_{\text{προσ}}} + t_{\text{κχ}} \Rightarrow t_{\text{προσ}} = \frac{35285 \text{ kcal/h}}{0,29 \cdot 29960 \text{ m}^3/\text{h}} + 22^{\circ}\text{C} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{\text{προσ}} ; 26,06^{\circ}\text{C} ; 26,1^{\circ}\text{C}.$$

Για τον κλιματιζόμενο χώρο ισχύει ότι:

$$\dot{V}_{\text{κχ}} = \dot{V}_{\text{προσ}} - \dot{V}_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}} = 22960 \text{ m}^3/\text{h} - 8800 \text{ m}^3/\text{h} = 21160 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Η θερμοκρασία του μίγματος προς τη συσκευή δίδεται από τη σχέση:

$$t_{\text{M}} = \frac{(\dot{V}_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}} \cdot t_{\text{εξ}}) + (\dot{V}_{\text{κχ}} \cdot t_{\text{κχ}})}{\dot{V}_{\text{προσ}}} \Rightarrow$$

$$t_M = \frac{(8800 \text{ m}^3/\text{h} \cdot (-1)^\circ\text{C}) + (21160 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 22^\circ\text{C})}{29960 \text{ m}^3/\text{h}}; 15,3^\circ\text{C}.$$

Στον ψυχομετρικό χάρτη στο τέλος της παραγράφου φαίνεται η διαδικασία που συμβαίνει στην κλιματιστική συσκευή μας. Οι αριθμοί 1-6, συμβολίζουν τις καταστάσεις του αέρα.

Η κατάσταση (1) αναφέρεται στην κατάσταση του εξωτερικού αέρα με $t_{εξ} = -1^\circ\text{C}$ και $\varphi; 90\%$.

Η κατάσταση (2), αναφέρεται στον κλιματιζόμενο χώρο με $t_{κχ} = 22^\circ\text{C}$ και $\varphi; 60\%$.

Η κατάσταση (3) αναφέρεται στην κατάσταση του μίγματος προς τη συσκευή με $t_M = 15,3^\circ\text{C}$ και $\varphi; 73\%$.

Κατά τη διαδικασία (3)→(4) το μίγμα προθερμαίνεται στον προθερμαντήρα της συσκευής μας μέχρι $t_4 = 20^\circ\text{C}$ και $\varphi; 55\%$.

Στη συνέχεια ο αέρας οδηγείται στον υγραντήρα και τον εγκαταλείπει σε θερμοκρασία $t_5 = 14,7^\circ\text{C}$ και $\varphi; 95\%$.

Μετά ο αέρας οδηγείται στο μεταθερμαντήρα της συσκευής μας, διαδικασία (5)→(6) και προσάγεται στο χώρο με θερμοκρασία $t_6 = 26,1^\circ\text{C}$ και $\varphi; 47\%$.

Για τον προθερμαντήρα της συσκευής μας

$$Q_{\text{προθ}} = 1,1 \cdot \left[0,29 \cdot \dot{V}_{\text{προσ}} \cdot (t_4 - t_M) \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{\text{προθ}} = 44920 \text{ kcal/h}.$$

Για τον μεταθερμαντήρα της συσκευής μας ισχύει ότι:

$$Q_{\text{μεταθ}} = 1,1 \cdot \left[0,29 \cdot \dot{V}_{\text{προσ}} \cdot (t_6 - t_5) \right] \Rightarrow$$

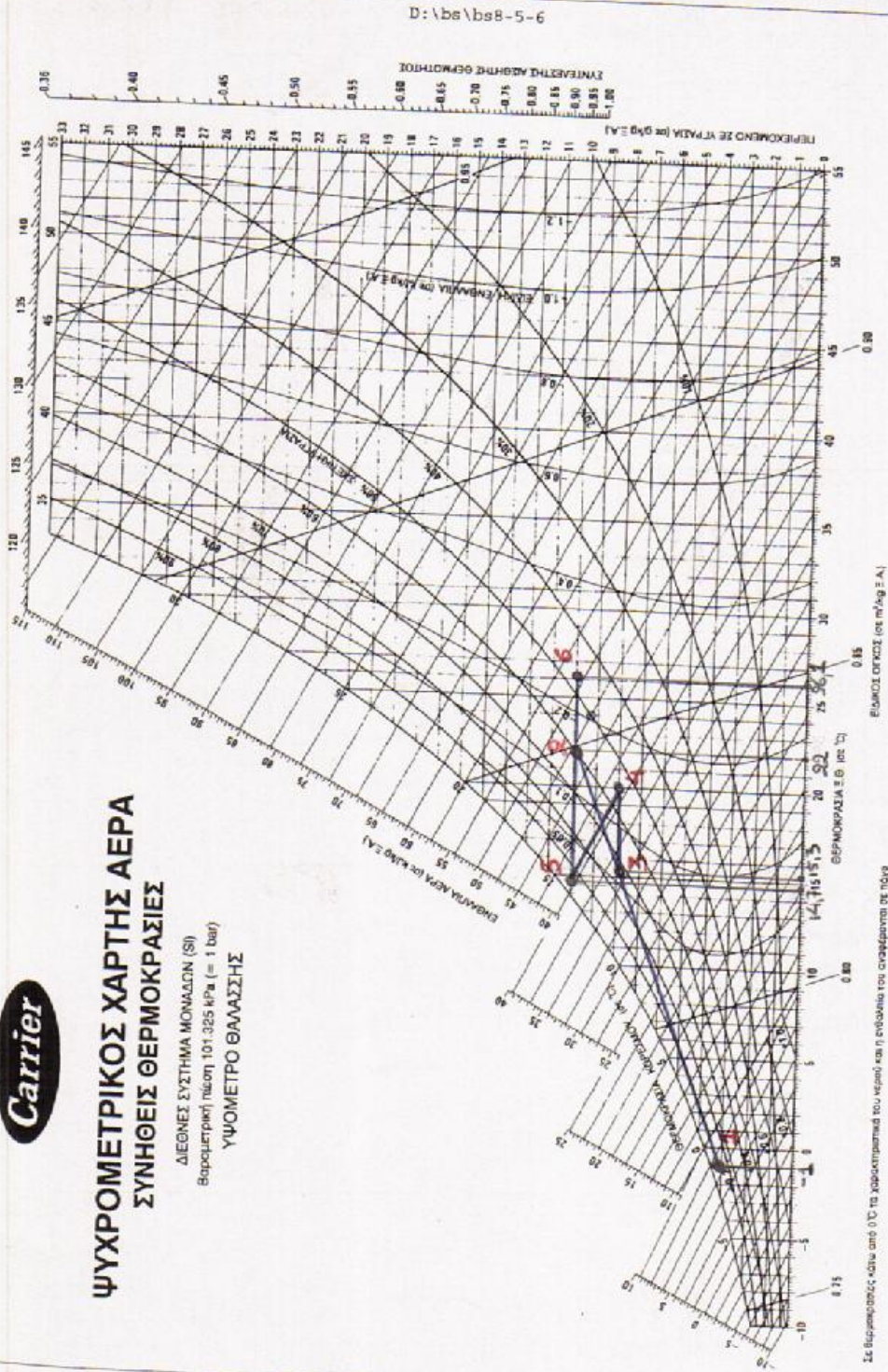
$$\Rightarrow Q_{\text{μεταθ}} = 1,1 \cdot \left[0,29 \cdot 29960 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot (26,1^\circ\text{C} - 14,7^\circ\text{C}) \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{\text{μεταθ}} = 108955 \text{ kcal/h}.$$



ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΑΕΡΑ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ (SI)
Βαρομετρική πίεση 101,325 kPa (= 1 bar)
ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΗΣ



Εξελιχθέντα μορφή του περισσότερο γνωστού ψυχομετρικού διαγράμματος της "Carrier"

D:\bs\bs-5-6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

Υπολογισμός στομίων

16.1 Υπολογισμός στομίων προσαγωγής αέρα

Για βιομηχανικό αερισμό, η στάθμη θορύβου κυμαίνεται μεταξύ (35-50) dB_A . Εμείς επιλέγουμε στάθμη θορύβου 40 dB_A . Τα στόμια προσαγωγής είναι 4 κατευθύνσεων, OK4 κατηγορίας.

16.1.1 Για το W.C.

Έχουμε υπολογίσει ότι $\dot{V}_{WC} = 960 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$. Από διάγραμμα 2, κεφ. 6, για στάθμη θορύβου 40 dB_A και $\dot{V}_{\Sigma} = \dot{V}_{WC} = 960 \text{ m}^3/\text{h}$ βρίσκουμε ισοδύναμη διάμετρο $d_{\text{ισ}}$; $0,42 \text{ m} = 42 \text{ cm}$. Από πίνακα 21, κεφ. 6, επιλέγουμε στόμιο τετραγωνικό ή $35 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$ ή $40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$.

Επιλέγουμε ($35 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$). Από το ίδιο διάγραμμα για $\dot{V}_{\Sigma} = 960 \text{ m}^3/\text{h}$ και $d_{\text{ισ}}$; $0,42 \text{ m}$ βρίσκουμε πτώση πίεσης Δp ; 13 Pa ; $1,3 \text{ mm}$ στήλης νερού (1 Pa ; 10^{-1} mm ΣΝ).

Για κάθε κατεύθυνση A του στομίου (αφού το στόμιο είναι τεσσάρων κατευθύνσεων) ισχύει ότι: $\dot{V}_A = \frac{960 \text{ m}^3}{4 \text{ h}} \Rightarrow \dot{V}_A = 240 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$. Από διάγραμμα 2 για $\dot{V}_A = 240 \text{ m}^3/\text{h}$ και στάθμη θορύβου 40 dB_A βρίσκουμε $d_{\text{ισ}}$; $0,22 \text{ m}$. Από διάγραμμα 4 για $\dot{V}_A = 240 \text{ m}^3/\text{h}$ και $d_{\text{ισ}}$; $0,22 \text{ m}$, βρίσκουμε βεληνεκές $B=2,3 \text{ m}$ και ταχύτητα αέρα στο στόμιο U ; 7 m/sec . Επειδή θέλουμε βεληνεκές $B=1,8 \text{ m}$ για κάθε κατεύθυνση A του στομίου, ή ρυθμίζουμε την παροχή για κάθε κατεύθυνση του στομίου ώστε να έχουμε βεληνεκές, $B=1,8 \text{ m}$, ή επιλέγουμε στόμιο ($30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$).

16.1.2 Για το χώρο εργασίας

Η παροχή του προσαγόμενου αέρα στο χώρο εργασίας είναι $\dot{V}_{\text{προσ}} = 29000 \text{ m}^3/\text{h}$. Για τον υπολογισμό των στομιών, στο σχέδιο της οικοδομής μας χωρίζουμε το χώρο εργασίας σε ίσα τετράγωνα. Χωρίζοντας το χώρο, διαπιστώνουμε ότι χρειαζόμαστε 9 στόμια ίσης παροχής \dot{V}_{Σ} με $\dot{V}_{\Sigma} = \frac{29000 \text{ m}^3/\text{h}}{9}$; $3222 \text{ m}^3/\text{h}$. Για στάθμη θορύβου 40 dB_A και $\dot{V}_{\Sigma} = 3222 \text{ m}^3/\text{h}$, από διάγραμμα 2, επιλέγουμε $d_{\text{ισ}}$; $0,82 \text{ m} = 82 \text{ cm}$. Από πίνακα 21, επιλέγουμε στόμιο τετραγωνικών διαστάσεων $(70 \times 70) \text{ cm}$ ή $(80 \times 80) \text{ cm}$. Επιλέγουμε στόμιο $(70 \text{ cm} \times 70 \text{ cm})$. Από το ίδιο διάγραμμα για $d_{\text{ισ}} = 0,82 \text{ m}$ και $\dot{V}_{\Sigma} = 3222 \text{ m}^3/\text{h}$, βρίσκουμε πτώση πίεσης Δp ; $6,5 \text{ Pa}$; $0,65 \text{ mm}$ στήλης ύδατος.

Για κάθε κατεύθυνση A του τετραγωνικού στομιού ισχύει ότι $\dot{V}_A = \frac{3222 \text{ m}^3/\text{h}}{4} = 805,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Από διάγραμμα 2 για $\dot{V}_A = 805,5 \text{ m}^3/\text{h}$ και 40 dB_A , βρίσκουμε $d_{\text{ισ}}$; $0,4 \text{ m}$. Από διάγραμμα 4 για $\dot{V}_A = 805,5 \text{ m}^3/\text{h}$ και $d_{\text{ισ}} = 0,4 \text{ m}$, βρίσκουμε βεληνεκές β ; $3,7 \text{ m}$ και U ; 7 m/sec . Ζητάμε κατασκευαστικά, να ρυθμιστούν τα πτερύγια για βεληνεκές $(3,4-3,5) \text{ m}$.

16.2 Υπολογισμός στομιών απαγωγής αέρα

Για βιομηχανικό αερισμό η απαίτηση θορύβου είναι 40 dB_A .

16.2.1 Για το W.C.

Θεωρούμε προσεγγιστικά ότι $\dot{V}_{\text{απαγ. WC}} = 0,95 \cdot \dot{V}_{\text{προσ. WC}}$ άρα $\dot{V}_{\text{απαγ. WC}} = 0,95 \cdot 960 \text{ m}^3/\text{h} = 911 \text{ m}^3/\text{h}$. Από διάγραμμα 10, κεφ. 6 για $\dot{V}_{\text{απαγ}} = \dot{V}_{\Sigma} = 911 \text{ m}^3/\text{h}$, όπου \dot{V}_{Σ} η παροχή του στομιού και στάθμη θορύβου 40 dB_A βρίσκουμε $d_{\text{ισ}}$; $0,36 \text{ m} = 0,36 \text{ cm}$. Από πίνακα 24, κεφ. 6, επιλέγουμε

στόμιο διαστάσεων (40cm x 25 cm). Από διάγραμμα 9, κεφ. 6, για $d_{\text{ισ}} ; 0,36\text{m} = 36\text{cm}$ και $V_{\Sigma} = 911\text{m}^3/\text{h}$ βρίσκουμε πτώση πίεσης $\Delta p ; 25\text{Pa} ; 2,5\text{mm}\Sigma\text{N}$ και ταχύτητα εξόδου του αέρα από το στόμιο, $U ; 5\text{m}/\text{sec}$.

16.2.2 Για το χώρο εργασίας

$$V_{\text{απαγ.}\Sigma\text{.XE}} = V_{\text{απαγ.}\Sigma} - V_{\text{απαγ.}\Sigma\text{.WC}} = 28460 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} - 911 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$\Rightarrow V_{\text{απαγ.}\Sigma\text{.XE}} = 27549 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$. Θεωρούμε ότι στο χώρο εργασίας τοποθετούμε 6

στόμια απαγωγής αέρα. Για κάθε στόμιο ισχύει ότι

$$V_{\Sigma} = \frac{27549\text{m}^3/\text{h}}{6} = 4591,5\text{m}^3/\text{h}, \text{ άρα από } V_{\Sigma} ; 4592\text{m}^3/\text{h} \text{ και στάθμη}$$

θορύβου 40 dB_A , υπολογίζουμε $d_{\text{ισ}} ; 0,76\text{m} = 76\text{cm}$. Για $d_{\text{ισ}} = 76\text{cm}$ από πίνακα 24, επιλέγουμε στόμιο διαστάσεων (65cm x 70 cm). Από διάγραμμα 9 για $d_{\text{ισ}} = 0,75\text{m}$ και $V_{\Sigma} ; 4592\text{m}^3/\text{h}$, βρίσκουμε πτώση πίεσης στο στόμιο $\Delta p ; 22\text{Pa} ; 2,5\text{mm}\Sigma\text{N}$.

16.3 Υπολογισμός στομίων λήψης και απόρριψης νεπού αέρα

16.3.1 Υπολογισμός στομίου λήψης νεπού αέρα

Έχουμε υπολογίσει ότι $V_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}} = 8800\text{m}^3/\text{h}$. Από διάγραμμα 8, κεφ. 6, για $V_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}} = V_{\Sigma} = 8800\text{m}^3/\text{h}$ και για στάθμη θορύβου 40 dB_A , υπολογίζουμε $d_{\text{ισ}} ; 1,1\text{m} = 110\text{cm}$. Από πίνακα 23 για $d_{\text{ισ}} = 110\text{cm}$ επιλέγουμε στόμιο διαστάσεων (90 cm x 105 cm). Από διάγραμμα 7, κεφ. 6, για $d_{\text{ισ}} = 1,1\text{m}$ και $V_{\Sigma} ; 8800\text{m}^3/\text{h}$, υπολογίζουμε πτώση πίεσης, $\Delta p ; 40\text{Pa} ; 4\text{mm}$ στήλης ύδατος και ταχύτητα εξόδου του αέρα $U ; 2,7\text{m}/\text{sec}$.

16.3.2 Υπολογισμός στομίου απαγωγής νοπού αέρα

Οι υπολογισμοί μας γίνονται χρησιμοποιώντας τα ίδια διαγράμματα και πίνακα όπως στην παράγραφο 16.3.1 Έχουμε υπολογίσει ότι $\dot{V}_{\text{απορ}} = 7310 \text{ m}^3/\text{h}$. Από διάγραμμα 8, κεφ. 6, για $\dot{V}_{\text{απορ}} = \dot{V}_{\Sigma} = 7310 \text{ m}^3/\text{h}$ και στάθμη θορύβου 45 dB_A , υπολογίζουμε ότι $d_{1\sigma} ; 1,04 \text{ m}$. Από πίνακα 23 για $d_{1\sigma} = 1,04 \text{ m} = 104 \text{ cm}$ επιλέγουμε στόμιο διαστάσεων (90 cm x 95 cm). Από διάγραμμα 7, κεφ. 6, για $d_{1\sigma} = 1,04 \text{ m}$ και $\dot{V}_{\Sigma} ; 7310 \text{ m}^3/\text{h}$, βρίσκουμε πτώση πίεσης, $\Delta p ; 45 \text{ Pa} ; 4,5 \text{ mm}$ στήλης νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Σκοπός μας είναι να υπολογίσουμε τους αεραγωγούς με την βοήθεια των σχεδίων διάταξης αεραγωγών 1, διάταξης αεραγωγών 2, τομή Β-Β.

17.1 Υπολογισμός παροχών αέρα τμημάτων αεραγωγών προσαγωγής

Έχουμε καθορίσει ότι η παροχή κάθε στομίου στον χώρο εργασίας είναι $V_{\Sigma.XE} = 3222 \text{ m}^3/\text{h}$ και η παροχή του στομίου προσαγωγής αέρα στο WC είναι $V_{\Sigma.WC} = 960 \text{ m}^3/\text{h}$

Από τα σχέδια καθορίζουμε τις παροχές των τμημάτων προσαγωγής

- $V_{1.10} = 29960 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{12.13} = 9666 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{14.15} = 6444 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{16.17} = 3222 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{11.18} = 20294 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{20.21} = 9666 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{22.23} = 6444 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{24.25} = 3222 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{19.28} = 10628 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{24.30} = 7406 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{31.32} = 4184 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_{35.36} = 960 \text{ m}^3/\text{h} = V_{WC}$
- $V_{33.34} = 3222 \text{ m}^3/\text{h}$

17.2 Υπολογισμός διαμέτρων αεραγωγών προσαγωγής και ταχύτητα αέρα εντός αυτών

Ο υπολογισμός των αεραγωγών γίνεται με την μέθοδο της ίδιας πτώσης πίεσης ανά μονάδα μήκους για ολόκληρο το σύστημα.

Αρχικά επιλέγουμε μια αρχική ταχύτητα. Από το πίνακα 26(ΚΕΦ 7) για κεντρικούς αεραγωγούς από την αναχώρηση του ανεμιστήρα για προσαγωγή αέρα η ταχύτητα $u=(8-12)\text{m/sec}$. Εμείς επιλέγουμε 10m/sec . Από πίνακα 25(Κεφ 7), βλέπουμε ότι $u < u_{\text{επ}} = 12\text{m/sec}$, άρα δεκτή. Αυτή η ταχύτητα είναι του τμήματος (1.10). Από το διάγραμμα 1(παράρτημα Β), για παροχή $V_{1.10} = 29960 \text{ m}^3/\text{h}$ και ταχύτητα 10 m/sec βρίσκουμε συντελεστή απωλειών τριβής $\Delta p = 0.09 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού. Οι απώλειες αυτές είναι σταθερές σε όλο το σύστημα.

Με βάση την παροχή κάθε τμήματος και το συντελεστή τριβής $\Delta p = 0.09 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού υπολογίζουμε την διάμετρο και την ταχύτητα του αέρα από το διάγραμμα 1(παράρτημα Α). Για δευτερεύοντες κλάδους και προσαγωγή αέρα από πίνακα 25(κεφ 7), $u_{\text{επ}} = 10\text{m/sec}$.

1) ΤΜΗΜΑ 1.10

Για $V_{1.10} = 29960 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.09 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{1.10} = 102 \text{ cm}$ και $u_{1.10} = 10\text{m/sec}$.

1) ΤΜΗΜΑ 12.13, 20.21 ($V_{12.13} = V_{20.21} = 9666 \text{ m}^3/\text{h}$)

Για $V_{12.13} = 9666 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.09 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{12.13} = 66 \text{ cm}$ και $u_{12.13} = 7.7\text{m/sec} < u_{\text{επ}} = 10\text{m/sec}$, άρα δεκτή.

3) ΤΜΗΜΑ 14.15, 22.23 ($V_{14.15} = V_{22.23} = 6944 \text{ m}^3/\text{h}$)

Για $V_{14.15} = 6944 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.09 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{14.15} = 57 \text{ cm}$ και $u_{14.15} = 7\text{m/sec} < u_{\text{επ}} = 10\text{m/sec}$, άρα δεκτή.

4) ΤΜΗΜΑ 16.17, 24.25 ($V_{16.17} = V_{24.25} = 3222 \text{ m}^3/\text{h}$)

Για $V_{16.17} = 3222 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.09 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{16.17} = 44 \text{ cm}$ και $u_{16.17} = 5.8\text{m/sec} < u_{\text{επ}} = 10\text{m/sec}$, άρα δεκτή.

5) ΤΜΗΜΑ

11.18

Για $V_{11.18} = 20294 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.09 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{11.18} = 88 \text{ cm}$ και $u_{11.18} = 9.2\text{m/sec} < u_{\text{επ}} = 10\text{m/sec}$, άρα δεκτή.

6) ΤΜΗΜΑ

19.28

Για $V_{19.28} = 10628 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.09 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{19.28} = 68 \text{ cm}$ και $u_{19.28} = 7.9\text{m/sec} < u_{\text{επ}} = 10\text{m/sec}$, άρα δεκτή.

7)ΤΜΗΜΑ 29.30

Για $V_{29.30}=7406\text{m}^3/\text{h}$ και $\Delta p=0.09\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{29.30}=60\text{cm}$ και $u_{29.30}=7.3\text{m}/\text{sec}<u_{\epsilon\pi}=10\text{m}/\text{sec}$,άρα δεκτή.

8)ΤΜΗΜΑ 31.32

Για $V_{31.32}=4184\text{m}^3/\text{h}$ και $\Delta p=0.09\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{31.32}=48\text{cm}$ και $u_{31.32}=6.3\text{m}/\text{sec}<u_{\epsilon\pi}=10\text{m}/\text{sec}$,άρα δεκτή.

9)ΤΜΗΜΑ 33.34

Για $V_{33.34}=3222\text{m}^3/\text{h}$ και $\Delta p=0.09\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{33.34}=43\text{cm}$ και $u_{33.34}=5.8\text{m}/\text{sec}<u_{\epsilon\pi}=10\text{m}/\text{sec}$,άρα δεκτή.

10)ΤΜΗΜΑ 35.36

Για $V_{35.36}=V_{\text{WC}}=960\text{m}^3/\text{h}$ και $\Delta p=0.09\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{35.36}=27\text{cm}$ και $u_{35.36}=4.4\text{m}/\text{sec}<u_{\epsilon\pi}=10\text{m}/\text{sec}$,άρα δεκτή.

17.3 Υπολογισμός παροχών αέρα τμημάτων αεραγωγών απαγωγής

Έχουμε καθορίσει ότι η παροχή κάθε στομίου στον χώρο εργασίας είναι $V_{\Sigma.XE}=4592\text{m}^3/\text{h}$ και η παροχή του στομίου προσαγωγής αέρα στο WC είναι $V_{\Sigma.WC}=911\text{m}^3/\text{h}$

Από τα σχέδια καθορίζουμε τις παροχές των τμημάτων προσαγωγής

- $V_{40.45}=28460\text{m}^3/\text{h}$
- $V_{46.47}=23868\text{m}^3/\text{h}$
- $V_{48.49}=19276\text{m}^3/\text{h}$
- $V_{50.51}=14684\text{m}^3/\text{h}$
- $V_{52.53}=10092\text{m}^3/\text{h}$
- $V_{55.56}=911\text{m}^3/\text{h}$
- $V_{54.57}=9181\text{m}^3/\text{h}$
- $V_{58.59}=4592\text{m}^3/\text{h}$

17.4 Υπολογισμός διαμέτρων αεραγωγών προσαγωγής και ταχύτητα αέρα εντός αυτών

Ο υπολογισμός των αεραγωγών γίνεται με την μέθοδο της ίδιας πτώσης πίεσης ανά μονάδα μήκους για ολόκληρο το σύστημα.

Αρχικά επιλέγουμε μια αρχική ταχύτητα. Από το πίνακα 26(ΚΕΦ 7) για κεντρικούς αεραγωγούς από την αναχώρηση του ανεμιστήρα η ταχύτητα $u=8\text{m/sec}$. Από πίνακα 25(Κεφ 7), βλέπουμε ότι $u < u_{\epsilon\pi} = 9\text{m/sec}$ για την επιστροφή αέρα και για κύριους κλάδους. Αυτή η ταχύτητα είναι δεκτή. Από το διάγραμμα 1(παράρτημα Β), για παροχή $V_{\alpha\pi\alpha\gamma} = 28460 \text{ m}^3/\text{h}$ και ταχύτητα 9 m/sec βρίσκουμε συντελεστή απωλειών τριβής $\Delta p = 0.05 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού. Οι απώλειες αυτές είναι σταθερές σε όλο το σύστημα..=

Με βάση την παροχή κάθε τμήματος και το συντελεστή τριβής $\Delta p = 0.05 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού υπολογίζουμε την διάμετρο και την ταχύτητα του αέρα από το διάγραμμα 1(παράρτημα Β) υπολογίζουμε τη διάμετρο και την ταχύτητα ροής αέρα εντός του αεραγωγού σε όλα τα τμήματα του δικτύου μας.

1)ΤΜΗΜΑ 40.45

Για $V_{40.45} = 28460 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.05 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{40.45} = 115 \text{ cm}$ και $u_{40.45} = 8 \text{ m/sec}$.

2)ΤΜΗΜΑ 46.47

Για $V_{46.47} = 23868 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.05 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{46.47} = 102 \text{ cm}$ και $u_{46.47} = 7.5 \text{ m/sec}$ ($= u_{\epsilon\pi} = 7.5 \text{ m/sec}$ για δευτερεύοντες κλάδους από πίνακα 25, κεφ 7)

3)ΤΜΗΜΑ 48.49

Για $V_{48.49} = 19276 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.05 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{48.49} = 96 \text{ cm}$ και $u_{48.49} = 7.2 \text{ m/sec}$.

4)ΤΜΗΜΑ 50.51

Για $V_{50.51} = 14684 \text{ m}^3/\text{h}$ και $\Delta p = 0.05 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{50.51} = 88 \text{ cm}$ και $u_{50.51} = 6.8 \text{ m/sec}$.

5)ΤΜΗΜΑ 52.53

Για $V_{52.53}=10092\text{m}^3/\text{h}$ και $\Delta p=0.05\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{52.53}=78\text{ cm}$ και $u_{52.53}=6.3\text{m}/\text{sec}$.

6)ΤΜΗΜΑ 55.56

Για $V_{55.56}=911\text{m}^3/\text{h}$ και $\Delta p=0.05\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{55.56}=32\text{ cm}$ και $u_{55.56}=3.5\text{m}/\text{sec}$.

7)ΤΜΗΜΑ 54.57

Για $V_{54.57}=9181\text{m}^3/\text{h}$ και $\Delta p=0.05\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{54.57}=72\text{ cm}$ και $u_{54.57}=6.1\text{m}/\text{sec}$.

8)ΤΜΗΜΑ 58.59

Για $V_{58.59}=4592\text{m}^3/\text{h}$ και $\Delta p=0.05\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού βρίσκουμε διάμετρο $d_{58.59}=57\text{ cm}$ και $u_{58.59}=5.1\text{m}/\text{sec}$.

17.5 Υπολογισμός αεραγωγού λήψης αέρα

Ο αεραγωγός λήψης αέρα φεύγει από τη κεντρική μονάδα. Από πίνακα 26(κεφ 7) επιλέγουμε ταχύτητα αέρα εντός του αεραγωγού $u=5\text{m}/\text{sec}$. Από διάγραμμα 1(παράρτημα Β) για $V_{\text{ΝΩΠΙΟΣ}}=8800\text{m}^3/\text{h}$ και $u=5\text{m}/\text{sec}$ βρίσκουμε $d=80\text{ cm}$ και απώλειες τριβών $\Delta p=0.032\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού.

17.6 Υπολογισμός αεραγωγού απόρριψης αέρα

Ο αεραγωγός απόρριψης αέρα φεύγει από ένα κεντρικό αεραγωγό αρα θεωρείται σαν δευτερεύον αεραγωγός. Προσεγγιστικά επιλέγουμε ταχύτητα $u=4.5\text{m}/\text{sec}$. Από διάγραμμα 1(παρ Β) για $u=4.5\text{m}/\text{sec}$ και $V_{\text{απορ}}=7310\text{m}^3/\text{h}$ υπολογίζουμε διάμετρο $d=78\text{cm}$ και απώλειες τριβών $\Delta p=0.027\text{mm}\Sigma\text{N}/\text{m}$ αεραγωγού.

17.7 Υπολογισμός ανεμιστήρα για την προσαγωγή αέρα

Για τους υπολογισμούς μας συμβουλευόμαστε τα σχέδια στο κεφ12. Για τον υπολογισμό του συνόλου των απωλειών τριβής ,αρχικά πρέπει να υπολογίσουμε την αντίσταση στην μεγαλύτερη διαδρομή που είναι το άθροισμα

των τμημάτων (1-34) και (80-86).Στις διαδρομές αυτές υπολογίζουμε τις απώλειες τριβών στα στόμια,στις καμπύλες αεραγωγών,στις στενώσεις αεραγωγών,στα ντάμπερ(διαφράγματα).Ακόμα υπολογίζουμε τις απώλειες τριβών της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας και το κέρδος της στατικής πίεσης λόγω ανάκτησης μεταξύ πρώτου και τελευταίου τμήματος της διαδρομής (1-34).

17.7 .1 Υπολογισμός ισοδύναμου μήκους (L) στις καμπύλες των διαδρομών (1-34) και (80-86)

Για τον υπολογισμό χρησιμοποιούμε τους πίνακες 1,3 στο παράρτημα Α.

- Καμπύλες 2.3,4.5,6.7,9.10.26.27,82.83,84.85

$$L_{2.3} = L_{4.5} = L_{6.7} = L_{9.10} = (L/D) \cdot D = 9 \cdot 102\text{cm} = 9 \cdot 1.02\text{m} = 9.18\text{m}$$

$$L_{26.27} = (L/D) \cdot D = 9 \cdot 68\text{cm} = 9 \cdot 0.68\text{m} = 6.12\text{m}$$

$$L_{82.83} = L_{84.85} = (L/D) \cdot D = 9 \cdot 80\text{cm} = 9 \cdot 0.8\text{m} = 7.2\text{m}$$

17.7.2 Υπολογισμός απωλειών στις στενώσεις διατομών αεραγωγών (Α.Σ.Δ.Α)

Ο υπολογισμός γίνεται με την βοήθεια του πίνακα 3(παράρτημα Α).

- (Α.Σ.Δ.Α)_{10.11}

$$u_{10.11} = 10\text{m/sec}, u_{11.18} = 9.2\text{m/sec}, \text{για } u = (9-15)\text{m/sec } (Α.Σ.Δ.Α)_{10.11} = 2\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{18.19}

$$u_{11.18} = 9.2\text{m/sec}, u_{19.28} = 7.9\text{m/sec}, \text{για } u = (7-9)\text{m/sec } (Α.Σ.Δ.Α)_{18.19} = 0.8\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{18.19}

$$u_{19.28} = 7.9\text{m/sec}, u_{29.30} = 7.3\text{m/sec}, \text{για } u = (7-9)\text{m/sec } (Α.Σ.Δ.Α)_{18.19} = 0.8\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{30.31}

$$u_{29.30} = 7.3\text{m/sec}, u_{31.32} = 6.3\text{m/sec}, \text{με παρεμβολή στον πίνακα 3}$$

$$(Α.Σ.Δ.Α)_{30.31} = 0.6\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{32.33}

$$u_{31.32} = 6.3\text{m/sec}, u_{33.34} = 5.8\text{m/sec}, \text{για } u = (5-7)\text{m/sec } (Α.Σ.Δ.Α)_{32.33} = 0.4\text{mm}\Sigma\text{N}$$

17.7.3 Υπολογισμός απωλειών τριβής στα στόμια (Α.Σ)

Ο υπολογισμός γίνεται με τη βοήθεια του πίνακα 27 (κεφ 7)

- Για το στόμιο στη διαδρομή (28.29), $u_{19.28} = 7.9\text{m/sec}$, $u_{29.30} = 7.3\text{m/sec}$.

Από πίνακα 27 για $u=(7-9)\text{m/sec}$, $(A.\Sigma)_{28,29}=3.5\text{mm}\Sigma\text{N}$

• Για το στόμιο στη διαδρομή (30.31), $u_{29,30}=7.3\text{m/sec}$, $u_{31,32}=6.3\text{m/sec}$.

Από πίνακα 27 με παρεμβολή $(A.\Sigma)_{30,31}=3\text{mm}\Sigma\text{N}$

• Για το στόμιο στη διαδρομή (33.34), $u_{33,34}=5.8\text{m/sec}$

Από πίνακα 27 για $u=(5-7)\text{m/sec}$, $(A.\Sigma)_{34}=2\text{mm}\Sigma\text{N}$

• Για το στόμιο λήψης αέρα για $u=5\text{m/sec}$, $(A.\Sigma)_{86}=2\text{mm}\Sigma\text{N}$

17.7.4 Υπολογισμός απωλειών τριβής στα ντάμπερ(διαφράγματα),(A.N)

Στην διαδρομή μας συναντάμε δύο διαφράγματα με $(A.N)=4\text{mm}\Sigma\text{N}$ το κάθε ένα. Άρα $(A.N)_{\text{ολ}}=8\text{mm}\Sigma\text{N}$.

17.7.5 Υπολογισμός απωλειών τριβής(ΔΠ) στις διαδρομές (1.34),(80.86).

1	2	3	4	5	6	7
ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ	ΚΥΚΛΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥ
	mm	m ³ /h	m/sec	cm	mmΣN/m	mmΣN
1.2	1.15	29960	10	102	0.09	0.1
2.3	9.18	29960	10	102	0.09	0.82
3.4	0.85	29960	10	102	0.09	0.08
4.5	9.18	29960	10	102	0.09	0.82
5.6	2	29960	10	102	0.09	0.18
6.7	9.18	29960	10	102	0.09	0.82
7.9	5.25	29960	10	102	0.09	0.47
9.10	9.18	29960	10	102	0.09	0.82
10.11					0.09	2
11.18	5.6	20294	9.2	88	0.09	0.5
18.19						0.8

19.26	4.8	10628	7.9	68	0.09	0.43
26.27	6.12	10628	7.9	68	0.09	0.55
27.28	0.8	10628	7.9	68	0.09	0.07
28.29					0.09	0.8
29.30	6.6	7406	7.3	60	0.09	0.59
30.31					0.09	0.6
31.32	0.9	4184	6.3	48	0.09	0.08
32.33					0.09	0.4
33.34	5.2	3222	5.8	43	0.09	0.47

1	2	3	4	5	6	7
ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ	ΚΥΚΛΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥ
	mm	m ³ /h	m/sec	cm	mmΣN/m	mmΣN
80.81	1.5	8800	5	80	0.032	0.05
81.82	1.4	8800	5	80	0.032	0.045
82.83	7.2	8800	5	80	0.032	0.23
83.84	7.45	8800	5	80	0.032	0.24
84.85	7.2	8800	5	80	0.032	0.23
85.86	1.7	8800	5	80	0.032	0.55

$\Delta\Pi = \Sigma(\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥ}) = 12.8\text{mm}\Sigma\text{N}$

17.7.6 Υπολογισμός του κέρδους της στατικής πίεσης) (Κ.Σ.Π) λόγω ανάκτησης μεταξύ πρώτου και τελευταίου τμήματος της διαδρομής (1.34)

- $(\text{ΚΣΠ})=0.75\left[\left(\frac{V_f}{4000}\right)^2-\left(\frac{V_d}{4000}\right)^2\right]$ όπου V_f είναι η ταχύτητα στο

αρχικό τμήμα με $V_f=V_{1.10}=10\text{m/sec}\approx 2000\text{rpm}$ και V_d , είναι η ταχύτητα στο τελικό τμήμα με $V_d=V_{33.34}=5.8\text{m/sec}\approx 1160\text{rpm}$

$$(\text{ΚΣΠ})=0.75\left[\left(\frac{2000}{4000}\right)^2-\left(\frac{1160}{4000}\right)^2\right]=0.75(0.25-0.0841); 0.124\text{in}\Sigma\text{N}$$

$$(\text{ΚΣΠ})=0.124\text{in}\Sigma\text{N}; 3.15\text{mm}\Sigma\text{N}$$

17.7.7 Υπολογισμός του κέρδους της στατικής των απώλειών τριβής της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας .

Για τα φίλτρα οι απώλειες τριβής είναι $(\delta\pi)_\varphi=20\text{mm}\Sigma\text{N}$, για τον προθερμαντήρα $(\delta\pi)_{\text{προ}\theta}=5\text{mm}\Sigma\text{N}$, για το ψυκτικό στοιχείο $(\delta\pi)_\psi=10\text{mm}\Sigma\text{N}$, για τον υγραντήρα $(\delta\pi)_\nu=5\text{mm}\Sigma\text{N}$, για τον μεταθερμαντήρα $(\delta\pi)_{\text{μετα}\theta}=10\text{mm}\Sigma\text{N}$. Άρα $(\delta\pi)_{\text{ολικο}}=50\text{mm}\Sigma\text{N}$.

17.7.8 Υπολογισμός των συνολικών απωλειών τριβής(Σ.Α.Τ) για την επιλογή ανεμιστήρα προσαγωγής.

$$\begin{aligned}(\Sigma.Α.Τ) &= \Delta\Pi+(\delta\pi)_{\text{ολικο}}+(Α.Σ)_{28.29}+(Α.Σ)_{30.31}+(Α.Σ)_{34}+(Α.Σ)_{86}+(Α.Ν)_{\text{ολ}}-(Κ.Σ.Π)= \\ &=12.8+50+3.5+3+2+2+8-3.15 \Rightarrow (\Sigma.Α.Τ)=78.15\text{mm}\Sigma\text{N}\end{aligned}$$

17.8 Υπολογισμός ανεμιστήρα για την απαγωγή αέρα

Για τους υπολογισμούς μας συμβουλευόμαστε τα σχέδια στο κεφ12. Για τον υπολογισμό του συνόλου των απωλειών τριβής ,αρχικά πρέπει να υπολογίσουμε την αντίσταση στην μεγαλύτερη διαδρομή που είναι το άθροισμα των τμημάτων (40.59)και (70-74).Στις διαδρομές αυτές υπολογίζουμε τις απώλειες τριβών στα στόμια,στις καμπύλες αεραγωγών,στις στενώσεις αεραγωγών,στα ντάμπερ(διαφράγματα).Ακόμα υπολογίζουμε τις απώλειες τριβών της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας και το κέρδος της στατικής πίεσης

λόγω ανάκτησης μεταξύ πρώτου και τελευταίου τμήματος της διαδρομής (40.59).

17.8.1 Υπολογισμός ισοδύναμου μήκους (L) στις καμπύλες των διαδρομών (40.59) και (70.74)

Για τον υπολογισμό χρησιμοποιούμε τους πίνακες 1,3 στο παράρτημα Α.

- Καμπύλες 41.42,43.44,50α.50β,72.73

$$L_{41.42} = L_{43.44} = (L/D) \cdot D = 9 \cdot 115\text{cm} = 9 \cdot 1.15\text{m} = 10,35\text{m}$$

$$L_{50\alpha.50\beta} = (L/D) \cdot D = 9 \cdot 88\text{cm} = 9 \cdot 0.88\text{m} = 7.92\text{m}$$

$$L_{72.73} = (L/D) \cdot D = 9 \cdot 78\text{cm} = 9 \cdot 0.78\text{m} = 7\text{m}$$

17.8.2 Υπολογισμός απωλειών στις στενώσεις διατομών αεραγωγών (Α.Σ.Δ.Α)

Ο υπολογισμός γίνεται με την βοήθεια του πίνακα 3 (παράρτημα Α).

- (Α.Σ.Δ.Α)_{45.46}

$$u_{40.45} = 8\text{m/sec}, u_{46.47} = 7.8\text{m/sec}, \text{για } u = (7-9)\text{m/sec} \text{ (Α.Σ.Δ.Α)}_{45.46} = 0.8\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{47.48}

$$u_{46.47} = 7.5\text{m/sec}, u_{48.49} = 7.2\text{m/sec}, \text{για } u = (7-9)\text{m/sec} \text{ (Α.Σ.Δ.Α)}_{18.19} = 0.8\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{49.50}

$$u_{48.49} = 7.2\text{m/sec}, u_{50.50\alpha} = 6.8\text{m/sec}, \text{ με παρεμβολή στον πίνακα 3 (Α.Σ.Δ.Α)}_{49.50} = 0.5\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{51.52}

$$u_{50.51} = 6.8\text{m/sec}, u_{52.53} = 6.3\text{m/sec}, \text{ για } u = (5-7)\text{m/sec} \text{ (Α.Σ.Δ.Α)}_{51.52} = 0.4\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{53.54}

$$u_{52.53} = 6.3\text{m/sec}, u_{54.57} = 6.1\text{m/sec}, \text{ για } u = (5-7)\text{m/sec} \text{ (Α.Σ.Δ.Α)}_{53.54} = 0.4\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- (Α.Σ.Δ.Α)_{57.58}

$$u_{54.57} = 6.1\text{m/sec}, u_{58.59} = 5.1\text{m/sec}, \text{ για } u = (5-7)\text{m/sec} \text{ (Α.Σ.Δ.Α)}_{57.58} = 0.4\text{mm}\Sigma\text{N}$$

17.8.3 Υπολογισμός απωλειών τριβής στα στόμια (Α.Σ)

Ο υπολογισμός γίνεται με τη βοήθεια του πίνακα 27 (κεφ 7)

- Για το στόμιο στη διαδρομή (45.46), $u_{40.45} = 8\text{m/sec}$, $u_{46.47} = 7.5\text{m/sec}$.

$$\text{Από πίνακα 27 για } u = (7-9)\text{m/sec}, \text{ (Α.Σ)}_{45.46} = 3.5\text{mm}\Sigma\text{N}$$

- Για το στόμιο στη διαδρομή (47.48), $u_{46.47}=7.5\text{m/sec}$, $u_{48.49}=7.2\text{m/sec}$.
Από πίνακα 27 για $u=(7-9)\text{m/sec}$, $(A.\Sigma)_{47.48}=3.5\text{mm}\Sigma\text{N}$
- Για το στόμιο στη διαδρομή (49.50), $u_{48.49}=7.2\text{m/sec}$, $u_{50.51}=u_{50.50\alpha}=6.8\text{m/sec}$
Από πίνακα 27 με παρεμβολή $(A.\Sigma)_{49.50}=3\text{mm}\Sigma\text{N}$
- Για το στόμιο στη διαδρομή (51.52), $u_{50.51}=6.8\text{m/sec}$, $u_{52.53}=6.3\text{m/sec}$.
Από πίνακα 27 για $u=(5-7)\text{m/sec}$, $(A.\Sigma)_{51.52}=2\text{mm}\Sigma\text{N}$
- Για το στόμιο στη διαδρομή (57.58), $u_{54.57}=6.1\text{m/sec}$, $u_{58.59}=5.1\text{m/sec}$.
Από πίνακα 27 για $u=(5-7)\text{m/sec}$, $(A.\Sigma)_{57.58}=2\text{mm}\Sigma\text{N}$
- Για το στόμιο στη διαδρομή (58.59), $u_{58.59}=5.1\text{m/sec}$.
Από πίνακα 27 για $u=(5-7)\text{m/sec}$, $(A.\Sigma)_{59}=2\text{mm}\Sigma\text{N}$
- Για το στόμιο απόρρησης αέρα για $u=4.5\text{m/sec}$, από πίνακα 27
 $(A.\Sigma)_{74}=1\text{mm}\Sigma\text{N}$

17.8.4 Υπολογισμός απωλειών τριβής στα ντάμπερ(διαφράγματα),(A.N)

Στην διαδρομή μας συναντάμε ένα διάφραγμα με $(A.N)=4\text{mm}\Sigma\text{N}$.
Άρα $(A.N)_{\text{ολ}}=4\text{mm}\Sigma\text{N}$.

17.8.5 Υπολογισμός απωλειών τριβής($\Delta\Pi$) στις διαδρομές (40-59),(70-74).

1	2	3	4	5	6	7
ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ	ΚΥΚΛΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥ
	m	m ³ /h	m/sec	cm	mmΣN/m	mmΣN
40.41	0.8	28460	8	115	0.05	0.04
41.42	10.35	28460	8	115	0.05	0.51
42.43	0.55	28460	8	115	0.05	0.03
43.44	10.35	28460	8	115	0.05	0.51
44.45	3.25	28460	8	115	0.05	0.16

45.46					0.05	0.8
46.47	4	23868	7.5	102	0.05	0.2
47.48					0.05	0.8
48.49	4.3	19276	7.2	96	0.05	0.21
49.50					0.05	0.5
50.50α	4.95	14684	6.8	88	0.05	0.25
50α.50β	7.92	14684	6.8	88	0.05	0.4
50β.51	2.65	14684	6.8	88	0.05	0.13
51.52					0.05	0.4
52.53	1.9	10092	6.3	78	0.05	0.1
53.54					0.05	0.4
54.57	3.5	9181	6.1	73	0.05	0.18
57.58					0.05	0.4
58.59	6.25	4592	5.1	57	0.05	0.31

1	2	3	4	5	6	7
ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ	ΚΥΚΛΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥ
	m	m ³ /h	m/sec	cm	mmΣN/m	mmΣN
70.71	1.85	7310	4.5	78	0.027	0.046
71.72	2.25	7310	4.5	78	0.027	0.056
72.73	7.3	7310	4.5	78	0.027	0.175
73.74	4.85	7310	4.5	78	0.027	0.12

$\Delta\text{Π}=\Sigma(\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥ})=6.73\text{mm}\Sigma\text{N}$

17.8.6 Υπολογισμός του κέρδους της στατικής πίεσης) (Κ.Σ.Π) λόγω ανάκτησης μεταξύ πρώτου και τελευταίου τμήματος της διαδρομής (40,59)

$$\bullet \quad (\text{ΚΣΠ})=0.75 \left[\left(\frac{V_f}{4000} \right)^2 - \left(\frac{V_d}{4000} \right)^2 \right] \quad \text{με } V_f=V_{40.41}=8\text{m/sec}\approx 1600\text{fpm} \text{ και}$$

$$V_d=V_{58.59}=5.1\text{m/sec}\approx 1020\text{fpm},$$

$$(\text{ΚΣΠ})=0.75 \left[\left(\frac{1600}{4000} \right)^2 - \left(\frac{1020}{4000} \right)^2 \right] = 0.75(0.16-0.065); \quad 0.071\text{in}\Sigma\text{N}$$

$$(\text{ΚΣΠ})=0.071\text{in}\Sigma\text{N}; \quad 1.8\text{mm}\Sigma\text{N}$$

17.8.7 Υπολογισμός των συνολικών απωλειών τριβής(Σ.Α.Τ) για την επιλογή ανεμιστήρα απαγωγής.

$$(\Sigma.Α.Τ)=\Delta\Pi+(Α.Σ)_{45.46}+(Α.Σ)_{47.48}+(Α.Σ)_{49.50}+(Α.Σ)_{51.52}+(Α.Σ)_{57.58}+(Α.Σ)_{59}+$$

$$+(Α.Σ)_{74}+(Α.Ν)_{ολ}-(Κ.Σ.Π)=6.73+3.5+3.5+3+2+2+2+1+4-1.8$$

$$\Rightarrow (\Sigma.Α.Τ)=25.93\text{mm}\Sigma\text{N}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

18.1 Λέβητας

Για την εξασφάλιση ζεστού νερού, για τη θέρμανση των χώρων WC και χώρου εργασίας συνολικών απαιτήσεων $Q_{O\Lambda} = Q_{\text{προθ}} + Q_{\text{μεταθ}} =$

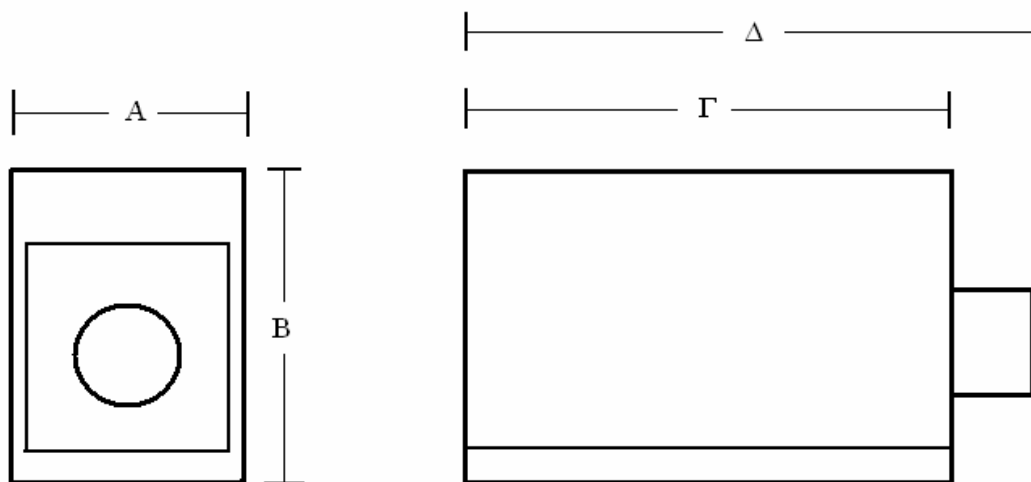
$$= 44920 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 108955 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 153875 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

θα χρησιμοποιηθεί λέβητας θερμικής

ισχύος $Q_{\Lambda} = 1,2 \cdot Q_{O\Lambda} \Rightarrow Q_{\Lambda} = 1,2 \cdot 153875 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 184650 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} ; 180.000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$

λόγω προσαυξήσεων που έχουν γίνει στους υπολογισμούς μας κατά τη μελέτη του προθερμαντήρα και του μεταθερμαντήρα της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας. Ο λέβητας που φαίνεται στο σχήμα 18Α έχει διαστάσεις $A=820 \text{ mm}$, $B=950 \text{ mm}$, $\Gamma=1300 \text{ mm}$ και $\Delta=1640 \text{ mm}$.

Σχήμα 18Α



Από το λέβητα αναχωρεί ο σωλήνας προσαγωγής (χαλκοσωλήνας) που μέσω κυκλοφορητή καταλήγει στο συλλέκτη προσαγωγής. Στο επάνω μέρος του σωλήνα προσαγωγής τοποθετείται εξαεριστικό. Το νερό καταλήγει στο λέβητα μέσω του σωλήνα επιστροφής (χαλκοσωλήνας) ο οποίος συνδέεται με το συλλέκτη επιστροφής.

Οι συλλέκτες, ένας στην προσαγωγή του νερού και ο άλλος στην επιστροφή κατασκευάζονται από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή. Τα άκρα τους θα καλυφθούν με κατάλληλες "τυφλές" φλάντζες ώστε να υπάρχει δυνατότητα επιθεωρήσεως του συλλέκτη. Ένας συλλέκτης θα συνδεθεί με το σωλήνα προσαγωγής μέσω δίοδης ηλεκτροκίνητης ορειχάλκινης βάνας (με τον κινητήρα στο επάνω μέρος). Ο συλλέκτης επιστροφής θα συνδεθεί μέσω σωλήνα και δίοδης ορειχάλκινης ηλεκτροκίνητης βάνας με το σωλήνα επιστροφής. Οι βάνες μπορούν να συνδεθούν με χρονοδιακόπτη κι έτσι να γίνει επιλογή του χρόνου και των συνθηκών για το σύστημα θερμάνσεως.

Ο λέβητας θα τοποθετηθεί στο λεβητοστάσιο της οικοδομής μας. Στις κατάλληλες υποδοχές του λέβητα θα τοποθετηθεί θερμοόμετρο, μανόμετρο, δείκτης στάθμης και κρουνός εκκενώσεως 1". Το ειδικό στόμιο του λέβητα θα συνδεθεί με τον καπναγωγό της καπνοδόχου και μέσω αυτού με το κατακόρυφο τμήμα της.

18.2 Καυστήρας

Στον λέβητα θα προσαρμοστεί καυστήρας πετρελαίου. Ο καυστήρας που θα εκλεγεί θα πρέπει να έχει ικανότητα καύσεως,

$$G = \frac{Q_{\Lambda}}{8000} = \frac{180.000}{8000} \frac{\text{kcal}}{\text{h πετρελαίου}} ; 22,5 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Κατά την τοποθέτησή του ο καυστήρας θα συνδεθεί με τα όργανα ελέγχου της θερμοκρασίας όπως θερμοστάτη, υδροστάτη, πυροστάτη και τους αυτοματισμούς της εγκατάστασης. Ο καυστήρας θα συνδεθεί και με τη δεξαμενή πετρελαίου.

18.3 ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το ασφαλιστικό σύστημα της εγκατάστασης περιλαμβάνει το κλειστό δοχείο διαστολής, το σωλήνα ασφαλείας και το σωλήνα πληρώσεως. Το δοχείο διαστολής θα είναι χωρητικότητας, $V=1,6 \cdot 10^{-4} \cdot Q_{\Lambda}=1,6 \cdot 10^{-4} \cdot 180.000=29\text{lit}$. Θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,5 mm, θα έχει κάλυμμα

και θα τοποθετηθεί στο λεβητοστάσιο της οικοδομής μας, Ο αυτόματος πληρώσεως προσαρμόζεται στο σύστημα προσαγωγής νερού από το δίκτυο πόλεως, στο λέβητα. Για τη σύνδεση του αυτόματου πληρώσεως με το δίκτυο υδρεύσεως μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκαμπτος σωλήνας ή σιδηροσωλήνας.

Για ισχύ λέβητα $Q_A=180.000 \text{ kcal/h}$ από πίνακα 30, κεφ. 8, επιλέγουμε σωλήνα ασφαλείας $S_V=1\frac{1}{2}"$ και σωλήνα πληρώσεως $S_R=1\frac{1}{4}"$. Ο σωλήνας ασφαλείας αρχίζει από το δοχείο διαστολής, καταλήγει στο δίκτυο επιστροφής του λέβητα και συνδέεται μεταξύ λέβητα και κυκλοφορητή. Στους σωλήνες ασφαλείας και πληρώσεως δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί αποφρακτικό όργανο.

18.4 Δεξαμενή πετρελαίου

18.4.1 Υπολογισμός δεξαμενής πετρελαίου

Για συνήθεις εγκαταστάσεις, η πιθανή ετήσια κατανάλωση πετρελαίου προκύπτει από τη σχέση: $B=B_O \cdot H_\Theta \cdot Q_B$ σε kg/έτος. Η ειδική κατανάλωση καυσίμου B_O δίδεται από τη σχέση $B_O = \frac{z}{\Delta t_{\max} \cdot H_u \cdot \eta}$. Από πίνακες 28, 29,

κεφ. 8, για το Δt_{\max} και z , $B_O = \frac{12}{18 \cdot 10.000 \cdot 0,6} = 1,11 \cdot 10^{-4}$.

Οι θερμικές απώλειες των θερμαινόμενων χώρων είναι

$$Q_\Theta = Q_{\Theta,WC} + Q_{\Theta,XE} = 34850 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 435 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} \Rightarrow Q_\Theta = 35285 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Θεωρούμε ότι η ετήσια θέρμανση του χώρου είναι $H_\Theta = 1000\text{h}$

$$\text{Άρα } B = B_O \cdot H_\Theta \cdot Q_B = 1,11 \cdot 10^{-4} \cdot 1000 \cdot 35285 = 3900 \frac{\text{kg}}{\text{έτος}} \Rightarrow$$

$\Rightarrow B = 3900 \frac{\text{kg}}{\text{έτος}} = 3,9 \frac{\text{ton}}{\text{έτος}}$. Ο όγκος των θερμαινόμενων χώρων είναι:

$$V_\chi = 483\text{m}^2 \cdot 5\text{m} + 9\text{m}^2 \cdot 3\text{m} = 2415\text{m}^3 + 27\text{m}^3 = 2442\text{m}^3. \text{ Για όγκο κτιρίου}$$

περίπου $V_x = 3000\text{m}^3$, χρησιμοποιούμε δεξαμενή πετρελαίου, χωρητικότητας $1,7\text{m}^3$, διαστάσεων $1,2\text{m} \times 1,2\text{m} \times 1,2\text{m}$, ορθογωνική και περιεχομένου σε πετρέλαιο 1150 kg . Η δεξαμενή γεμίζεται κάθε 44 μέρες, εάν η ετήσια θέρμανση είναι 5 μήνες (περίπου 1000 h ετήσιας θέρμανσης).

18.4.2 Κατασκευαστικά, για τη δεξαμενή πετρελαίου

Η δεξαμενή πετρελαίου θα κατασκευαστεί από μαύρη σιδηρολαμαρίνα (μπορεί να είναι και χαλύβδινη). Θα τοποθετηθεί σε πλαίσιο από σιδηροδοκούς ή δύο δοκούς από μπετόν και ο πυθμένας της θα βρίσκεται τουλάχιστον στο ύψος τροφοδοτήσεως του καυστήρα. Κάτω από τη δεξαμενή το δάπεδο πρέπει να διαμορφωθεί σαν λεκάνη η οποία θα συγκεντρώνει το πετρέλαιο που διαφεύγει από τη δεξαμενή. Στο χαμηλότερο σημείο θα κατασκευαστεί σιφώνιο δαπέδου με οχετό που θα συνδεθεί με την αποχέτευση της οικοδομής μας. Το γέμισμα της δεξαμενής θα γίνεται με σωλήνα που θα ξεκινά από το πεζοδρόμιο ή χώρο κοντά στην οικοδομή που θα καταλήγει cm χαμηλότερα από το πάνω μέρος της δεξαμενής όπου θα προβλεφθεί μαστός με κατάλληλο πώμα. Στο πεζοδρόμιο (ή στο χώρο κοντά στην οικοδομή) στο σημείο αναχωρήσεως του σωλήνα (περίπου διαμέτρου, $\Phi=2''$ και μαστός $\Phi=2''$), θα κατασκευαστεί φρεάτιο από χυτοσίδηρο με ασφαλισμένο κάλυμμα και συστολή $2''$ έως $2\frac{1}{2}''$. Η συστολή θα κλείνει με ορειχάλκινο πώμα. Κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής θα τοποθετηθεί μαστός, $\Phi = \frac{1}{2}''$ και θα συνδεθεί χαλκοσωλήνας που θα καταλήγει στον καυστήρα. Στο χάλκινο σωλήνα συνδέσεως θα παρεμβληθεί ορειχάλκινη βάνα. Στον πυθμένα της δεξαμενής θα συνδεθεί μαστός διαμέτρου $\Phi=2''$ για τη σύνδεση του κρουνού εκκενώσεως.

Στην οροφή της δεξαμενής πρέπει να υπάρχει ειδική θυρίδα για την επιθεώρηση και καθαρισμό της δεξαμενής. Η θυρίδα θα είναι διαστάσεων $40\text{cm} \times 40\text{cm}$. Σε κατάλληλο σημείο της δεξαμενής θα ανοιχτεί οπή και θα

τοποθετηθεί μούφα διαμέτρου $\Phi=1\frac{1}{2}$ " για να τοποθετηθεί "δείκτης στάθμης πετρελαίου".

18.5 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

18.5.1 Υπολογισμός καπνοδόχου

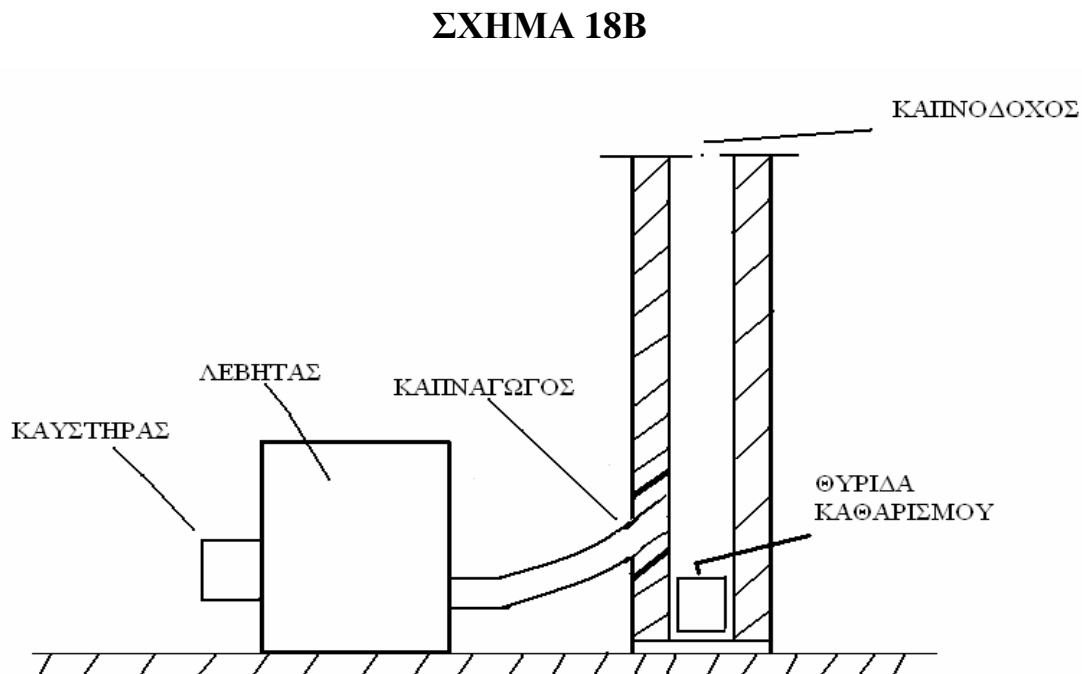
Η διατομή της καπνοδόχου $f=s^2$, s είναι η πλευρά της. Εάν είναι τετραγωνική, θα είναι $f=\frac{1}{n}\frac{R_h}{\sqrt{h}}$. Θεωρούμε ύψος καπνοδόχου $h=10\text{m}$. Το

βάρος των καπναερίων θα είναι $R_h=3,2\cdot\frac{Q_\Lambda}{1000}\Rightarrow R_h=3,2\cdot\frac{180.000}{1000}=$

576kg/h . Από πίνακα 31, κεφ, 8, για $Q_\Lambda=180.000\text{ kcal/h}$ επιλέγουμε με παρεμβολή για $165.000 < Q_\Lambda < 180.000$, $v=1560$. Άρα:

$$f=\frac{1}{1560}\frac{576\text{kg/h}}{\sqrt{10}\sqrt{\text{m}}}=0,117\text{m}^2.$$

Από πίνακα 31 επιλέγουμε καπνοδόχο κυκλική με $d=40\text{ cm}$. Η σύνδεση της καπνοδόχου με το λέβητα φαίνεται στο σχήμα 18B.



18.5.2 Κατασκευαστικά για την καπνοδόχο

Στη βάση της η καπνοδόχος θα συνδεθεί με το λέβητα, με καπναγωγό από σιδηροέλασμα πάχους 4 mm ο οποίος θα μονωθεί με αμίαντο και υαλοβάμβακα. Το οριζόντιο τμήμα κοντά στο λέβητα θα έχει ρυθμιζόμενο σύρτη. Στο κατώτερο τμήμα της καπνοδόχου (τουλάχιστον μέχρι 2,5 m) πρέπει να χρησιμοποιηθούν πυρότουβλα ή ισχυρή μόνωση (για αμιαντοσωλήνα) λόγω της υψηλής θερμοκρασίας των καπναερίων.

18.6 Υπολογισμός σωληνώσεων θερμού νερού.

Για τον υπολογισμό των σωληνώσεων πρέπει να καθορίσουμε τη ροή ποσότητας νερού (παροχή), για την εξασφάλιση ποσότητα θερμότητας Q σε kcal/h, για κάθε δίκτυο ή τμήμα σωληνώσεων. Η παροχή δίδεται από τη σχέση, $G = \frac{Q}{20}$, όπου G σε kg/h και Q σε kcal/h. Για τους υπολογισμούς μας συμβουλευόμαστε το σχέδιο για την κάτοψη σωληνώσεων

α) Τμήμα A1→A3'

Το τμήμα A1A3' αποτελεί τη διαδρομή του σωλήνα προσαγωγής (ή το τμήμα αυτό είναι ο σωλήνας προσαγωγής).

$$A1A3' = A1A1' + A1A2 + A2A2' + A2'A3 + A3A3' = 6,20 \text{ m.}$$

$$G = \frac{Q}{20} = \frac{Q_{\text{προθ}} + Q_{\text{μεταθ}}}{20} = \frac{44920 \text{ kcal/h} + 108955 \text{ kcal/h}}{20} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow G = 7694 \text{ kg/h.}$$

Για $Q_{\text{ΛΕΒΗΤΑ}} = 180.000 \text{ kcal/h}$, από πίνακα 6, παράρτημα Α, επιλέγουμε διάμετρο σιδηροσωλήνα $d = 60 \text{ mm} = \Phi_{\text{II}}$ και ταχύτητα $U = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$. Από διάγραμμα 7 για $d = 60 \text{ mm} = 60/25,4 = 2,36 \text{ in} = 2,26''$ και $G = 7694 \text{ lt/h}$, επιλέγουμε πτώση πίεσης $R = 6 \text{ mm ΣN/m}$.

β) Τμήμα Γ1→Γ6

Το τμήμα αυτό αποτελεί τη διαδρομή του σωλήνα που φεύγει από το σωλήνα προσαγωγής και καταλήγει στον προθερμαντήρα

$$G = \frac{Q}{20} = \frac{Q_{\text{προθ}}}{20} = \frac{44920 \text{ kcal/h}}{20} = 2246 \text{ kg/h.}$$

$$\Gamma 1\Gamma 6 = \Gamma 1\Gamma 1' + \Gamma 1'\Gamma 2 + \Gamma 2\Gamma 3 + \Gamma 3\Gamma 4 + \Gamma 4\Gamma 5 + \Gamma 5\Gamma 5' + \Gamma 5'\Gamma 6$$

$$\Rightarrow \Gamma 1\Gamma 6 = 13,95 \text{ m.}$$

Από Πίνακα 4, Παράρτημα Α, για παροχή $G=2150 \text{ kg/h}$ και ταχύτητα $W=U=0,50$, ο τυποποιημένος χαλκοσωλήνας είναι διαμέτρου $d=\Phi=42 \text{ mm}$ και πάχους $S=1,55 \text{ mm}$. Η πτώση πίεσης είναι $R=6,6 \text{ mm } \Sigma\text{N/m}$. Για $G=2365 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$

και $W=U=0,55 \text{ m/sec}$ βρίσκω $d=\Phi=42 \text{ mm}$, $s=1,5 \text{ mm}$ και $R=7,8 \text{ mm } \Sigma\text{N/m}$.

Για $G=2246 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$ επιλέγουμε σωλήνα με $W=0,55 \text{ m/sec}$, $d=\Phi=42 \text{ mm}$, $s=1,5 \text{ mm}$

και $R=7,8 \text{ mm } \Sigma\text{N/m}$

γ) ΤΜΗΜΑ $\Delta 1 \rightarrow \Delta 6$

Το τμήμα αυτό αποτελεί τη διαδρομή του σωλήνα που φεύγει από το συλλέκτη προσαγωγής και καταλήγει στον προθερμαντήρα.

$$G = \frac{Q}{20} = \frac{108955 \text{ kcal/h}}{20}; 5448 \text{ kg/h.}$$

$$\Delta 1\Delta 6 = \Delta 1\Delta 1' + \Delta 1'\Delta 2 + \Delta 2\Delta 3 + \Delta 3\Delta 4 + \Delta 4\Delta 5 + \Delta 5\Delta 5' + \Delta 5'\Delta 6 = 12,55 \text{ m.}$$

Από πίνακα 4, Παράρτημα Α για $G=5300 \text{ kg/h}$ και $U=0,75 \text{ m/sec}$ με $R=10,1 \text{ mm } \Sigma\text{N/m}$, ο τυποποιημένος χαλκοσωλήνας είναι $d=\Phi=54 \text{ mm}$ και $s=2 \text{ mm}$. Για $G=5650 \text{ kg/h}$ και $U=0,8 \text{ m/sec}$ με $R=11,3 \text{ mm } \Sigma\text{N/m}$, $d=\Phi=54 \text{ mm}$ και $s=2 \text{ mm}$. Για $G=5448 \text{ kg/h}$, $0,75 \text{ m/sec} < U < 0,8 \text{ m/sec}$, εμείς επιλέγουμε τυποποιημένο σωλήνα διαμέτρου $\Phi=d=54 \text{ mm}$, πάχους $s=2 \text{ mm}$ με $U=0,75 \text{ m/sec}$ και $R=10,1 \text{ mm } \Sigma\text{N/m}$.

δ) ΤΜΗΜΑ $B 1 \rightarrow B 4'$

Το τμήμα αυτό αποτελεί τη διαδρομή του σωλήνα επιστροφής από το λέβητα στο συλλέκτη επιστροφής.

$$B 1B 4' = B 1B 2 + B 2B 2' + B 2'B 3 + B 3B 3' + B 3'B 4 + B 4B 4' = 6,15 \text{ m.}$$

Ομοίως όπως στο τμήμα $A1 \rightarrow A3'$, $G=7694 \text{ kg/h}$, $U=0,8 \text{ m/sec}$, $d=60 \text{ mm}=\Phi$ και $R=6 \text{ mm}$ $\Sigma\text{N/m}$.

ε) ΤΜΗΜΑ $E1 \rightarrow E4$

Το τμήμα αυτό αποτελεί τη διαδρομή του σωλήνα μεταξύ συλλέκτη επιστροφής και προθερμαντήρα.

Ομοίως όπως στο τμήμα $\Gamma1 \rightarrow \Gamma6$, $G=2246 \text{ kg/h}$, $U=0,55 \text{ m/sec}$, $d=\Phi=42 \text{ mm}$, $s=1,5 \text{ mm}$ και $R=7,8 \text{ mm}$ $\Sigma\text{N/m}$.

$$E1E4=E1E1'+E1'E2+E2E3+E3E3'+E3'E4=11,2 \text{ m.}$$

στ) ΤΜΗΜΑ $Z1 \rightarrow Z4$

Το τμήμα αυτό αποτελεί τη διαδρομή του σωλήνα μεταξύ συλλέκτη επιστροφής και μεταθερμαντήρα.

Ομοίως όπως στο τμήμα $\Delta1 \rightarrow \Delta6$, $G=5448 \text{ kg/h}$, $U=0,75 \text{ m/sec}$, $d=\Phi=54 \text{ mm}$, $s=2 \text{ mm}$ και $R=10,1 \text{ mm}$ $\Sigma\text{N/m}$.

$$Z1Z4=Z1Z1'+Z1'Z2+Z2Z3+Z3Z3'+Z3'Z4=9,7 \text{ m.}$$

Εκτός από τις σωληνώσεις μας, πρέπει να υπολογίσουμε και να καθορίσουμε τις δύο βάνες που συνδέθηκαν, η μία μεταξύ σωλήνα προσαγωγής και συλλέκτη προσαγωγής και η άλλη μεταξύ συλλέκτη επιστροφής και σωλήνα επιστροφής.

α) Για τη δίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα που συνδέεται μεταξύ σωλήνα προσαγωγής και συλλέκτη προσαγωγής.

Για το τμήμα $A1 \rightarrow A3'$ ισχύει ότι $G=7694 \text{ kg/h}=7694 \text{ lt/h}$ και $R=6 \text{ mm}$ $\Sigma\text{N/m}$. Από διάγραμμα 8 για αυτές τις συνθήκες επιλέγουμε βάνα με διάμετρο $d > 1\frac{1}{4}''$ δηλαδή βάνα διαμέτρου $2'' < d < 2\frac{1}{2}''$. Τα ίδια ισχύουν για τη βάνα που συνδέεται μεταξύ σωλήνα επιστροφής και συλλέκτη επιστροφής.

Για τον υπολογισμό του κυκλοφορητή μας χρησιμοποιούμε τα διαγράμματα στο παράρτημα Β. Για να καθορίσουμε τον κυκλοφορητή πρέπει να υπολογίσουμε την παροχή του κυκλοφορητή σε m^3/h και το μανομετρικό ύψος σε m . ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία.

1) Υπολογισμός του δυσμενέστερου κλάδου προσαγωγής του δικτύου μας.

Ο δυσμενέστερος κλάδος είναι ο (Α1Α3'+Γ1Γ6).

α/α	ΤΜΗΜΑ ΣΩΛΗ- ΝΩΣΕΩΣ	Q (kcal/h)	L (m)	d (mm)	U (m/sec)	R $\left(\frac{\text{mm } \Sigma\text{N}}{\text{m}}\right)$	LR (mm ΣΝ)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Α1Α3'	7694	6,20	60	0,8	6	37,2
2	Γ1Γ6	2246	13,95	42	0,55	7,8	108,8
Σ(LR)=146 mm ΣΝ							
z=0,3 Σ(LR)=43,8 mm ΣΝ							
H ₁ =190 mm ΣΝ							

2) Υπολογισμός του δυσμενέστερου κλάδου επιστροφής του δικτύου μας. Ο δυσμενέστερος κλάδος είναι ο (Β1Β4'+Ε1Ε4).

α/α	ΤΜΗΜΑ ΣΩΛΗ- ΝΩΣΕΩΣ	Q (kcal/h)	L (m)	d (mm)	U (m/sec)	R $\left(\frac{\text{mm } \Sigma\text{N}}{\text{m}}\right)$	LR (mm ΣΝ)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Β1Β4'	7694	6,15	60	0,8	6	36,9
2	Ε1Ε4	2246	11,2	42	0,55	7,8	87,4
Σ(LR)=124,3 mm ΣΝ							
z=0,3 Σ(LR)=37,3 mm ΣΝ							
H ₂ =161,6 mm ΣΝ							

Το μανομετρικό ύψος του κυκλοφορητή είναι $H=1,2(161,6 \text{ mm } \Sigma\text{N} + 190 \text{ mm } \Sigma\text{N}) = 422 \text{ mm } \Sigma\text{N}$; 0,43 m.

$$\text{Η παροχή του κυκλοφορητή είναι } \Pi_{\kappa} = \frac{Q_{\Lambda}}{20} = \frac{180.000 \text{ kcal/h}}{20} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Pi_{\kappa} = 9000 \text{ lt/h} = 9000 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow \Pi_{\kappa} = 9 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Για $\Rightarrow \Pi_{\kappa} = 9 \text{ m}^3/\text{h}$ και $H=0,43 \text{ m}$, από διάγραμμα 4(Παράρτημα Β) επιλέγουμε κυκλοφορητή (TOR-RS 30/10).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ UNIT-SPLIT

Στόχος μας είναι να υπολογίσουμε και να τοποθετήσουμε τις κατάλληλες αυτόνομες κλιματιστικές μονάδες(unit-split) στα γραφεία και το διάδρομο της οικοδομής από τους πίνακες 32 και 33 του ΚΕΦ 9 βάσει των υπολογισμών που έχουμε κάνει στα ΚΕΦ 13,14.

- ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: $Q_{\Theta,\Delta}=1845\text{kcal/h}$, $Q_{\Psi,\Delta}=12530\text{btu/h}$.Επιλέγουμε

(foki) TGS-12 H/HM-N

- ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ: $Q_{\Theta,\Pi}=1050\text{kcal/h}$, $Q_{\Psi,\Pi}=6570\text{btu/h}$..Επιλέγουμε

(foki) TGS-09 H/HM-N

- ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ: $Q_{\Theta,\Lambda}=1160\text{kcal/h}$, $Q_{\Psi,\Lambda}=6615\text{btu/h}$.Επιλέγουμε

(foki) TGS-09 H/HM-N

- ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ: $Q_{\Theta,\Gamma}=1315\text{kcal/h}$, $Q_{\Psi,\Gamma}=6705\text{btu/h}$..Επιλέγουμε

(foki) TGS-12 H/HM-N

- ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ: $Q_{\Theta,\Lambda\Lambda}=1130\text{kcal/h}$, $Q_{\Psi,\Lambda\Lambda}=7663\text{btu/h}$.

Επιλέγουμε (foki) TGS-12 H/HM-N

- ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ: $Q_{\Theta,\text{E}}=735\text{kcal/h}$, $Q_{\Psi,\text{E}}=6925\text{btu/h}$.Επιλέγουμε (foki) TGS-12 H/HM-N

- ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ: $Q_{\Theta,\Delta}=2750\text{kcal/h}$, $Q_{\Psi,\Delta}=28835\text{btu/h}$. Επιλέγουμε Attel MSG-30HRN2 (ή ένα (foki) TGS-12 H/HM-N και ένα (foki) TGS-18 H/HM-N).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20

ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

20.1 Υπολογισμός ψυκτικού συγκροτήματος

Για να υπολογίσουμε τον αερόψυκτο ψύκτη νερού κάνουμε μια προσαύξηση στην ισχύ του ψυκτικού στοιχείου της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας. $Q_{\Sigma}=1.15 (25.8 \text{ RT})=29.7 \text{ RT}$ ή 356400 btu/h. Από τον πίνακα 34 επιλέγουμε ψύκτη τύπου FAWC 422.

ΠΙΝΑΚΑΣ 34

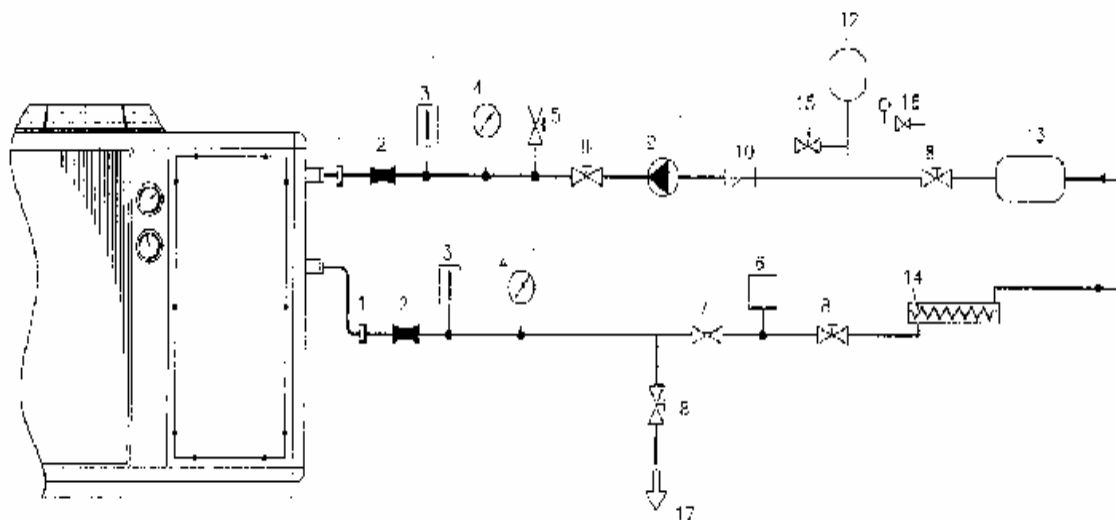
ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΙ ΨΥΚΤΕΣ ΝΕΡΟΥ

ΤΥΠΟΣ		FAWC 422	FAWC 532	FAWC 664	FAWC 844	FAWC 964	FAWC 1064
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ							
ΨΥΞΗ (1)	(W)	105000	131000	163700	210000	234000	262000
	(kcal/h)	90300	112680	140762	180600	201240	225320
	(Btu/h)	358260	446972	558544	716520	798408	893944
ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ ΣΤΗ ΨΥΞΗ (2)	(kW)	43,4	50,9	60,8	80,8	85,1	101,2
ΘΑΦΗΔΕΣ ΛΗΪΤΟΥΡΓΙΑΣ (3)	(%)	100-50-0	100-50-0	100-50-0	100-50-0	100-50-0	100-50-0
ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	ΥΠΙΠΟΣ	ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΟΣ - ΠΟΛΥΚΥΛΙΝΔΡΟΣ - ΕΡΜΗΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ					
ΠΟΣΟΤΗΤΑ		2	2	4	4	4	4
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ	(rpm)	2900	2900	2900	2900	2900	2900
ΧΩΡΙΠΙΚΟΤΗΤΑ ΛΑΔΙΟΥ	(lit)	2 x 8	2 x 8	4 x 8	4 x 8	4 x 8	4 x 8
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΛΑΔΙΟΥ	(W)	4 x 50	4 x 50	5 x 50	8 x 50	8 x 50	8 x 50
ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ	ΤΥΠΟΣ	ΚΕΛΥΦΟΥΣ - ΛΥΑΔΩΝ					
ΠΟΣΟΤΗΤΑ		1	1	1	1	1	1
ΧΩΡΙΠΙΚΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	(lit)	28,3	32,5	32,5	47,5	52,5	57,5
ΟΝΟΜ. ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ	(m ³ /h)	18,06	22,53	28,16	36,12	40,25	45,10
ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ	ΤΥΠΟΣ	ΠΤΕΡΥΓΟΦΟΡΟΣ ΕΝΔΟΑΛΑΚΤΗΣ					
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	(m ²)	2 x 3,7	2 x 3,7	2 x 5,2	2 x 4,8	2 x 4,8	2 x 5,9
ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ	(m ³ /h)	40000	50000	50000	60000	50000	80000
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ	ΑΞΟΝΙΚΟΣ					
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΤΕΡΩΤΩΝ		4	6	6	6	6	6
ΑΡΙΘ. ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ x ΑΓΩΡ. ΙΣΧΥΣ	(kW)	4 x 0,57	6 x 0,57	6 x 0,57	6 x 0,57	6 x 0,57	8 x 0,57
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ	(rpm)	900	900	900	900	900	900
ΨΥΚΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ		2	2	2	2	2	2
ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ		ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΗ ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ					
ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ / ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ	(kg)	R22/2 x 15,5	R22/2 x 16	R22/2 x 20	R22/2 x 22	R22/2 x 24	R22/2 x 24
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΜΗΚΟΣ (mm)	3621	3624	4134	4514	4514	4534
	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	1654	1654	2392	2392	2392	2392
	ΥΨΟΣ (mm)	1846	1846	2438	2026	2026	2436
ΒΑΡΟΣ	(kg)	1200	1350	2050	2200	2350	2500
ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ							
ΕΙΣΟΔΟΣ ΝΕΡΟΥ		DN 80	DN 80	DN 100	DN 100	DN 125	DN 125
ΕΞΟΔΟΣ ΝΕΡΟΥ		DN 80	DN 80	DN 100	DN 100	DN 125	DN 125

20.2 Τεχνική περιγραφή, κύρια εξαρτήματα.

Το περίβλημα είναι κατασκευασμένο από σκελετό γαλβανισμένων εν θερμώ ελασμάτων πάχους 1,5 mm συνδεδεμένων μεταξύ τους με κοχλίες. Τα περιμετρικά καλύματα (panels) στο χώρο των συμπιεστών είναι μονωμένα εσωτερικά με ειδική ηχοαπορροφητική μόνωση για περαιτέρω μείωση του θορύβου. Οι συμπιεστές είναι εμβολοφόροι παλινδρομικοί ερμητικού τύπου, διπολικοί, υψηλού ογκομετρικού βαθμού απόδοσης, αθόρυβης λειτουργίας. Ο εξατμιστής είναι τύπου κελύφους αυλών. Ο συμπυκνωτής αποτελείται χαλκοσωλήνες χωρίς ραφή, πτερυγιοφόρο επιφάνεια από αλουμίνιο ειδικής διαμόρφωσης και υψηλής απόδοσης. Οι ανεμιστήρες αποτελούνται από τριφασικό κινητήρα κλειστού τύπου (IP54), με εσωτερικά θερμικά προστασίας στις περιελίξεις και αξονικές πτερωτές υψηλής απόδοσης και χαμηλής στάθμης θορύβου. Το ψυκτικό μέσο για το οποίο είναι κατασκευασμένος είναι R22 αλλά λειτουργεί και με τα οικολογικά ψυκτικά μέσα R407C, R134a.

ΣΧΗΜΑ 20 Α: ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

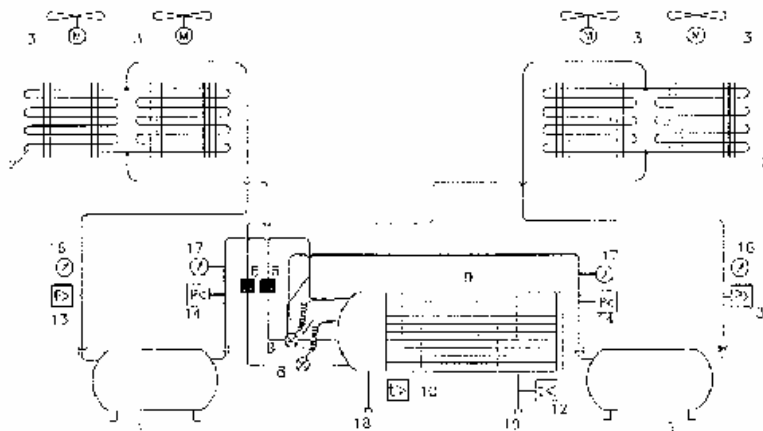


- | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Αντικραδασμικός πίνδακιος | 7. Βάνα ρύθμισης ροής | 13. Δοχείο αδρανείας |
| 2. Διαστολικός σύνδεσμος | 8. Βάνα αποκοπής | 14. Μεταθερμαντήρας |
| 3. Θερμόμετρο | 9. Αντλία νερού | 15. Βαλβίδα ασφαλείας |
| 4. Μανόμετρο | 10. Φίλτρο | 16. Μειωτής πίεσης |
| 5. Βάνα εξερισμού | 11. Δοχείο διαστολής | 17. Αποχέτευση |
| 6. Διακόπτης ροής | | |

Σημείωση

* (1) Απαιτείται μόνο στην περίπτωση ύπαρξης εκτός αντιδραστήριων στην βάση του μηχανήματος που τυχόν θα έχει υποθετήσει ο εγκαταστάτης.

ΣΧΗΜΑ 20 Β: ΨΥΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



1. Συμπιεστής
2. Εξωτερικός εναλλάκτης (Αέρα)
3. Ανεμιστήρας
4. Φίλτρο - Αφυγραντής
5. Εξωτερική βαλβίδα
6. Εσωτερικός εναλλάκτης (Νερού)
10. Θερμοστάτης λειτουργίας ψύξης
12. Θερμοστάτης ασφαλείας
13. Πρεσοστάτης υψηλής πίεσης
14. Πρεσοστάτης χαμηλής πίεσης
16. Μανόμετρο υψηλής πίεσης
17. Μανόμετρο χαμηλής πίεσης
18. Ρεοστάτης εγκατάστασης
19. Εξόδος νερού εγκατάστασης

* Τα μοντέλα FAWC 664-1054 και FAWC SCR 362-662 έχουν 4 συμπιεστές

ΠΙΝΑΚΑΣ 35

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ

ΤΥΠΟΣ FAWC/H	131	172	202	272	332	422	532	664	844	964	1064
ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ *(lt)	170	210	270	340	420	540	660	840	1080	1200	1350
ΤΥΠΟΣ FAWC/H SCR	131	171	202	272	332	362	422	532	662		
ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ *(lt)	170	210	270	340	420	480	540	660	840		

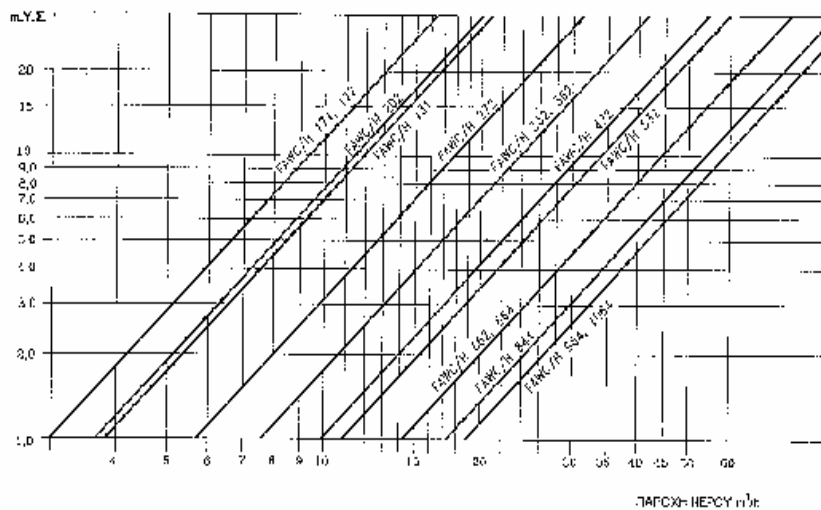
* Για την αποφυγή συχνών διακοπών & εκκινήσεων κατά την λειτουργία των συμπιεστών απαιτείται μια ελάχιστη ποσότητα νερού στο σύστημα. Αν ο συνολικός όγκος νερού στο δίκτυο είναι μικρότερος του αναφερομένου ο ο πίνακα, απαιτείται η τοποθέτηση ενός βελτή και δοχείου (13) τέτοιας χωρητικότητας ώστε το σύνολο της χωρητικότητας του δικτύου να φτάσει την τιμή του πίνακα.

ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΠΙΕΣΗ ΝΕΡΟΥ : 10 bar

Όταν δοκιμάζεται το δίκτυο για διαρροές, το μηχάνημα θα πρέπει να απαιγωνώνεται από την εφαρμοζόμενη πίεση δοκιμής

ΣΧΗΜΑ 20 Γ

ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ - ΝΕΡΟΥ



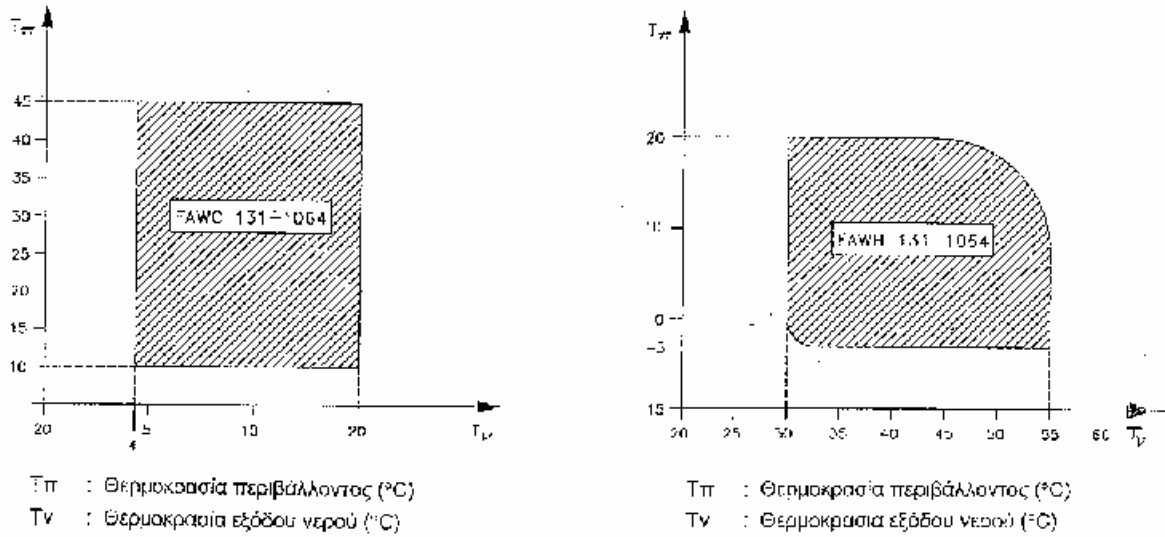
ΠΙΝΑΚΑΣ 36

ΓΙΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ

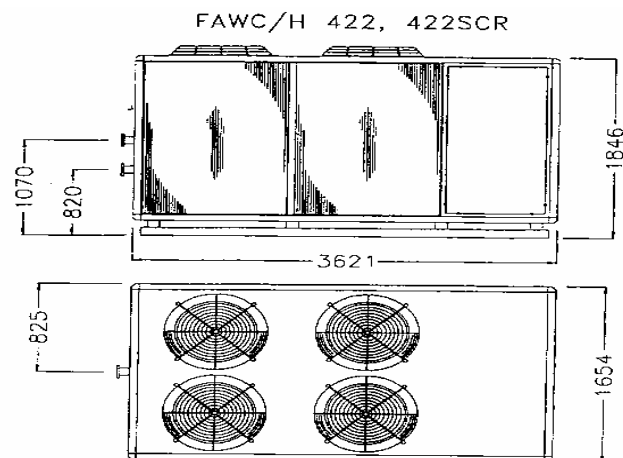
ΤΥΠΟΣ ΦΑΩΣ/Η	131	172	202	272	332	422	532	664	844	964	1064
ΕΛΑΧΙΣΤΗ (m ³ /h)	3,53	4,29	5,64	7,04	8,58	11,29	14,08	17,60	22,58	25,15	28,19
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ (m ³ /h)	5,64	6,86	9,03	11,27	13,73	18,06	22,53	28,16	36,12	40,25	45,10
ΜΕΓΙΣΤΗ (m ³ /h)	14,19	17,15	22,58	28,18	34,33	45,15	56,33	70,40	90,30	103,63	112,75
ΤΥΠΟΣ ΦΑΩΣ/Η SCR	131	171	202	272	332	362	422	532	662		
ΕΛΑΧΙΣΤΗ (m ³ /h)	3,70	4,38	6,05	7,41	8,75	10,16	12,13	14,75	18,08		
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ (m ³ /h)	5,92	7,00	9,70	11,85	14,00	16,26	19,40	23,60	28,90		
ΜΕΓΙΣΤΗ (m ³ /h)	14,60	17,50	24,25	29,63	35,00	40,65	48,50	59,00	72,25		

ΣΧΗΜΑ 20 Δ

ΟΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

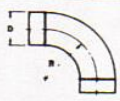
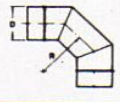
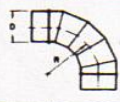
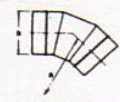

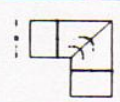
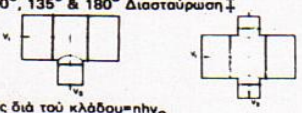
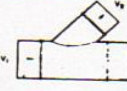
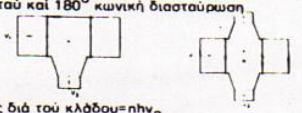


ΣΧΗΜΑ 20 Ε: ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΠΙΝΑΚΑΣ 1- ΓΡΙΒΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ		
ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΣΥΝΘΗΚΗ	ΛΟΓΟΣ L/D*
90° Λεία Καμπύλη 	R/D = 1.5	9
90° Γωνία 3 τεμαχίων 	R/D = 1.5	24
90° Γωνία 5 τεμαχίων 	R/D = 1.5	12
45° Γωνία 3 τεμαχίων 	R/D = 1.5	6
45° Λεία Καμπύλη 	R/D = 1.5	4.5
90° Γωνία 	Με καθοδηγητικά πτερύγια Χωρίς καθοδηγ. πτερύγια	22 65
ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	ΣΥΝΘΗΚΗ	ΤΙΜΗ ΤΟΥ η†
90° του † & 90°, 135° & 180° Διασταύρωση †  Πτώση πίεσης διά του κλάδου=nh _{v2}	$\frac{V_2}{V_1} = \begin{cases} 0.2 \\ 0.5 \\ 1.0 \\ 3.0 \end{cases}$	4.0 2.0 1.75 1.6
45° του †  Πτώση πίεσης διά του κλάδου=ηi·v ₂	$\frac{V_2}{V_1} = \begin{cases} 0.8 \\ 1.0 \\ 2.0 \\ 3.0 \end{cases}$.10 .44 1.21 1.47
90° Κωνικό ταύ και 180° κωνική διασταύρωση  Πτώση πίεσης διά του κλάδου=nh _{v2}	$\frac{V_2}{V_1} = \begin{cases} 0.5 \\ 1.0 \\ 2.0 \\ 3.0 \end{cases}$	0.2 0.5 1.0 1.2

Οι διαστάσεις L (πρόσθετο ισοδύναμο μήκος) και D(διάμετρος) είναι σε πόδια (ft).Το ισοδύναμο μήκος (L)=(L/D)*D.Η τιμή (η) είναι η απώλεια δυναμικού ύψους,το h_v είναι η δυναμική πίεση στη πλευρά της ταχύτητας εξόδου (V₂) σε in στήλης ύδατος(πίνακας 2 που ακολουθεί),το h_f είναι η απώλεια τριβής/100 πόδια,διάμετρος αγωγού στην πλευρά της ταχύτητας V₂ σε in στήλης ύδατος(διάγραμμα 3,παράρτημα Β)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (in. wg)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (Ft/Min)	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (in. wg)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (Ft/Min)	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (in. wg)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (Ft/Min)	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (in. wg.)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (Ft/Min)
.01	400	.29	2150	.58	3050	1.28	4530
.02	565	.30	2190	.60	3100	1.32	4600
.03	695	.31	2230	.62	3150	1.36	4670
.04	800	.32	2260	.64	3200	1.40	4730
.05	895	.33	2300	.66	3250	1.44	4800
.06	980	.34	2330	.68	3300	1.48	4870
.07	1060	.35	2370	.70	3350	1.52	4930
.08	1130	.36	2400	.72	3390	1.56	5000
.09	1200	.37	2440	.74	3440	1.60	5060
.10	1270	.38	2470	.76	3490	1.64	5120
.11	1330	.39	2500	.78	3530	1.68	5190
.12	1390	.40	2530	.80	3580	1.72	5250
.13	1440	.41	2560	.82	3620	1.76	5310
.14	1500	.42	2590	.84	3670	1.80	5370
.15	1550	.43	2620	.86	3710	1.84	5430
.16	1600	.44	2650	.88	3750	1.88	5490
.17	1650	.45	2680	.90	3790	1.92	5550
.18	1700	.46	2710	.92	3840	1.96	5600
.19	1740	.47	2740	.94	3880	2.00	5660
.20	1790	.48	2770	.96	3920	2.04	5710
.21	1830	.49	2800	.98	3960	2.08	5770
.22	1880	.50	2830	1.00	4000	2.12	5830
.23	1920	.51	2860	1.04	4080	2.16	5880
.24	1960	.52	2880	1.08	4160	2.20	5940
.25	2000	.53	2910	1.12	4230	2.24	5990
.26	2040	.54	2940	1.16	4310	2.28	6040
.27	2080	.55	2970	1.20	4380		
.28	2120	.56	2990	1.24	4460		

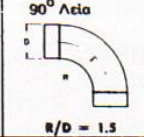
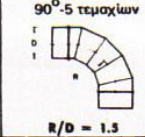
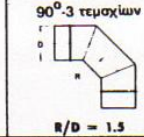
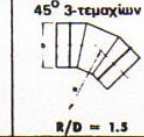
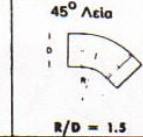
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: 1. Συνθήκες κανονικού αέρα (22,92 in. υδραργύρου και 70°F)

2. Τα δεδομένα εάγονται από την εξίσωση

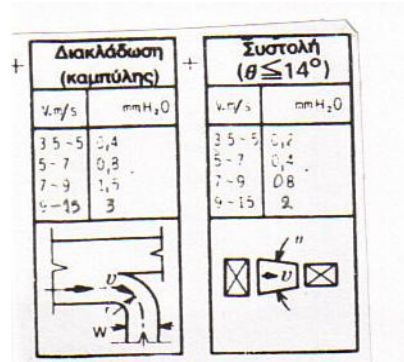
$$h_v = \left(\frac{V}{4005} \right)^2$$

όπου V=Ταχύτητα αέ ftm και h_v = διαφορά πίεσης οριζόμενη ως δυναμική πίεση (ίντσες στήλης νερού).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Διάμετρος καμπύλης ή γωνίας. (in)	90° Λεία	90° 5 τεμαχίων	90° 3 τεμαχίων	45° 3-τεμαχίων	45° Λεία
	 R/D = 1.5	 R/D = 1.5	 R/D = 1.5	 R/D = 1.5	 R/D = 1.5
ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥ ΑΓΟΓΟΥ (FT)					
3	2.3	3	6	1.5	1.1
4	3	4	8	2	1.5
5	3.8	5	10	2.5	1.9
6	4.5	6	12	3	2.3
7	5.3	7	14	3.5	2.6
8	6	8	16	4	3
9	—	9	18	4.5	—
10	—	10	20	5	—
11	—	11	22	5.5	—
12	—	12	24	6	—
14	—	14	28	7	—
16	—	16	32	8	—
18	—	18	36	9	—
20	—	20	40	10	—
22	—	22	44	11	—
24	—	24	48	12	—

ΠΙΝΑΚΑΣ 3(συνέχεια)



ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΣΩΜΑΤΑΣ	w	G	R	mm Σ.N/m	kg/h	G	R	mm Σ.N/m	kg/h	G	R	mm Σ.N/m	kg/h	G	R	mm Σ.N/m	kg/h
0.01	1.8	9.0	0.91	1.8	14	2.8	0.12	0.58	24	4.8	0.34	7.2	36	0.05	1.9	0.93	0.03
0.05	9.0	18	1.8	18	28	14	0.58	2.2	48	24	1.6	7.2	109	0.23	9.5	0.93	0.03
0.10	18	36	3.6	36	56	28	1.14	4.4	96	48	3.2	14.4	218	0.47	19.0	1.86	0.06
0.15	27	54	5.4	54	84	42	2.1	6.6	144	72	4.8	21.6	272	0.71	28.5	2.79	0.09
0.20	36	72	7.2	72	112	56	2.8	8.8	192	96	6.4	28.8	364	0.95	38.0	3.65	0.12
0.22	40	80	8.0	80	128	64	3.2	10.0	224	112	7.4	33.6	408	1.07	43.7	4.11	0.13
0.24	43	86	8.6	86	136	68	3.4	10.7	248	124	7.8	36.0	444	1.16	47.7	4.44	0.14
0.26	47	94	9.4	94	148	74	3.7	11.6	272	136	8.4	39.6	480	1.25	52.0	4.80	0.15
0.28	50	100	10.0	100	160	80	4.0	12.8	304	152	9.1	43.2	516	1.34	56.7	5.18	0.16
0.30	54	108	10.8	108	176	88	4.4	14.1	336	168	10.0	48.0	552	1.43	61.6	5.56	0.17
0.32	57	114	11.4	114	184	92	4.6	14.6	352	176	10.4	50.4	584	1.49	64.8	5.84	0.18
0.34	61	122	12.2	122	196	96	5.0	16.0	384	192	11.2	54.4	620	1.58	69.6	6.24	0.19
0.36	65	130	13.0	130	208	102	5.4	17.4	416	208	12.1	58.8	656	1.67	74.4	6.64	0.20
0.38	68	136	13.6	136	220	107	5.8	18.8	448	224	13.0	63.0	692	1.76	79.2	7.04	0.21
0.40	72	144	14.4	144	241	113	6.2	20.4	480	241	14.0	67.2	728	1.85	84.0	7.44	0.22
0.42	76	152	15.2	152	262	118	6.6	22.0	512	258	15.0	71.4	764	1.94	88.8	7.84	0.23
0.44	79	160	16.0	160	284	124	7.0	23.6	544	276	16.0	75.6	800	2.03	93.6	8.24	0.24
0.46	83	168	16.8	168	308	130	7.4	25.2	576	296	17.0	80.0	836	2.12	98.4	8.64	0.25
0.48	86	176	17.6	176	331	135	7.8	26.8	608	316	18.0	84.0	872	2.21	103.2	9.04	0.26
0.50	90	184	18.4	184	351	141	8.2	28.4	640	336	19.0	88.0	908	2.30	108.0	9.44	0.27
0.55	99	204	20.4	204	421	155	9.0	34.0	728	396	21.0	102.0	1000	2.59	122.4	10.56	0.29
0.60	108	224	22.4	224	490	169	9.8	40.0	816	456	23.0	116.0	1100	2.88	136.8	11.64	0.31
0.65	117	244	24.4	244	564	183	10.6	46.0	904	516	25.0	130.0	1200	3.17	151.2	12.72	0.33
0.66	118	248	24.8	248	572	185	10.7	46.8	912	520	25.2	131.2	1212	3.20	153.6	12.96	0.33
0.68	122	256	25.6	256	600	190	11.2	49.6	960	544	26.4	134.4	1248	3.38	158.4	13.44	0.34
0.70	126	264	26.4	264	630	197	11.8	52.4	1008	568	27.6	137.6	1284	3.56	163.2	13.92	0.35
0.75	136	284	28.4	284	720	225	12.8	60.0	1152	648	32.0	153.6	1440	4.11	187.2	16.00	0.38
0.80	144	304	30.4	304	810	252	13.8	67.2	1300	728	36.0	170.4	1600	4.67	211.2	18.14	0.41
0.85	153	324	32.4	324	900	280	14.8	74.4	1450	808	40.0	187.2	1760	5.23	235.2	19.92	0.44
0.90	162	344	34.4	344	990	308	15.8	81.6	1600	888	44.0	204.0	1920	5.79	259.2	21.76	0.47
0.95	171	364	36.4	364	1080	336	16.8	88.8	1750	968	48.0	220.8	2080	6.35	283.2	23.60	0.50
1.00	180	384	38.4	384	1170	364	17.8	96.0	1900	1048	52.0	237.6	2240	6.91	307.2	25.44	0.53
1.10	189	404	40.4	404	1260	392	18.8	103.2	2050	1128	56.0	254.4	2400	7.47	331.2	27.28	0.56
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.20	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	355.2	29.12	0.59
1.210	198	424	42.4	424	1350	420	19.8	110.4	2200	1208	60.0	271.2	2560	8.03	35		

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

(28x) = Εξω. Διαμ. κτιρίου

ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΕΩΣ (R) ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΉ ΡΟΗΣ (w) ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ

ΣΩΛΗΝΑΣ	28 x 1		35 x 1,5		42 x 1,5		44 x 2		54 x 2	
	W m/s	G kg/h	R mm Σ.Ν./m	G kg/h	R mm Σ.Ν./m	G kg/h	R mm Σ.Ν./m	G kg/h	R mm Σ.Ν./m	G kg/h
0,01	18,5	0,02	29,0	0,01	43	0,01	45	0,01	71	0,00
0,05	92,0	0,20	145	0,15	215	0,12	225	0,11	350	0,08
0,10	185	0,66	290	0,50	430	0,39	450	0,37	710	0,28
0,15	277	1,3	435	1,0	645	0,78	675	0,76	1060	0,57
0,20	370	2,2	580	1,7	860	1,3	900	1,3	1415	0,95
0,22	407	2,6	638	2,0	945	1,5	990	1,5	1555	1,1
0,24	444	3,0	696	2,3	1030	1,8	1080	1,7	1695	1,3
0,26	481	3,5	754	2,6	1115	2,1	1170	2,0	1835	1,5
0,28	518	4,0	812	3,0	1200	2,4	1260	2,3	1975	1,7
0,30	555	4,5	870	3,4	1290	2,7	1350	2,6	2120	2,0
0,32	592	5,0	928	3,8	1375	3,3	1440	2,9	2260	2,2
0,34	627	5,6	986	4,2	1460	3,3	1530	3,2	2400	2,4
0,36	665	6,2	1045	4,7	1545	3,7	1620	3,6	2540	2,7
0,38	700	6,8	1100	5,2	1630	4,0	1710	3,9	2680	3,0
0,40	740	7,4	1160	5,7	1720	4,4	1810	4,3	2830	3,3
0,42	775	8,1	1220	6,2	1805	4,8	1900	4,7	2970	3,6
0,44	810	8,8	1280	6,7	1890	5,2	1990	5,1	3110	3,9
0,46	850	9,5	1330	7,2	1975	5,7	2080	5,5	3250	4,2
0,48	885	10,3	1390	7,8	2060	6,1	2170	5,9	3390	4,5
0,50	925	11,0	1450	8,4	2150	6,6	2260	6,4	3530	4,9
0,55	1015	13,1	1595	9,9	2365	7,8	2485	7,6	3880	5,8
0,60	1110	15,3	1740	11,6	2580	9,1	2710	8,8	4230	6,7
0,65	1200	17,6	1885	13,4	2795	10,5	2935	10,2	4580	7,8
0,70	1290	20,1	2030	15,3	3010	12,0	3150	11,7	4930	8,9
0,75	1390	22,7	2170	17,3	3225	13,6	3380	13,2	5300	10,1
0,80	1480	25,5	2310	19,4	3440	15,3	3605	14,8	5650	11,3
0,85	1570	28,4	2450	21,7	3655	17,0	3830	16,5	6000	12,6
0,90	1660	31,5	2600	24,0	3870	18,9	4060	18,3	6350	14,0
0,95	1750	34,7	2750	26,4	4085	20,8	4285	20,2	6700	15,4
1,00	1850	38,0	2900	29,0	4300	22,8	4520	22,1	7060	16,9
1,10	2035	45,1	3190	34,4	4730	27,1	4970	26,3	7770	20,1
1,20	2215	52,8	3480	40,3	5160	31,7	5420	30,8	8480	23,5
1,30	2400	61,0	3770	46,5	5590	36,6	5870	35,5	9200	27,2
1,40	2585	69,7	4060	53,2	6020	41,9	6320	40,6	9900	31,1
1,50	2770	78,9	4350	60,3	6450	47,5	6770	46,1	10600	35,2
1,60	2955	88,7	4640	67,7	6880	53,4	7220	51,8	11300	39,6
1,70	3140	99,0	4930	75,6	7310	59,6	7670	57,8	12000	44,2
1,80	3325	110	5220	83,9	7740	66,1	8120	64,1	12700	49,1
1,90	3510	121	5510	92,5	8170	72,9	8570	70,8	13400	54,2
2,00	3700	133	5800	102	8600	80,1	9040	77,7	14100	59,5
2,10	3885	145	6090	111	9030	87,5	9490	84,9	14800	65,0
2,20	4070	158	6380	121	9460	95,3	9940	92,4	15700	70,8
2,30	4255	171	6670	131	9890	103	10390	100	16300	76,8
2,40	4440	185	6950	141	10320	112	10840	108	17000	83,0
2,50	4625	199	7240	152	10750	120	11290	117	17700	89,5
2,60	4810	214	7530	164	11180	129	11740	125	18400	96,1
2,70	5000	229	7820	175	11610	138	12190	134	19100	103
2,80	5185	245	8110	188	12040	148	12640	144	19800	110
2,90	5370	261	8400	200	12470	158	13090	153	20500	117
3,00	5550	278	8700	213	12900	168	13540	163	21200	125
4,00	7400	471	11600	361	17200	285	18080	277	28200	212
5,00	9250	711	14500	545	21500	430	22580	418	35400	321

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΕ (RT) ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΘΕΙ ΑΠΟ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ (ΓΡΑΜΜΗ ΥΓΡΟΥ)

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΕ (IN)	R134α
	ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΕ ΨΥΚΤ.ΤΟΝΝΟΥΣ (RT)
3/8"	1
1/2"	2.5
5/8"	5
3/4"	7.5
7/8"	15
1 1/8"	45
1 5/8"	75

ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΕ (RT) ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΘΕΙ ΑΠΟ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ (ΓΡΑΜΜΗ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ)

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΕ (IN)	R134α
	ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΕ ΨΥΚΤ.ΤΟΝΝΟΥΣ (RT)
1/2"	0.5
5/8"	0.75
3/4"	1.5
7/8"	2
1 1/8"	4.5
1 3/8"	7.5
1 5/8"	11.5
2 1/8"	25
2 5/8"	45

3 1/8"	70
3 5/8"	100

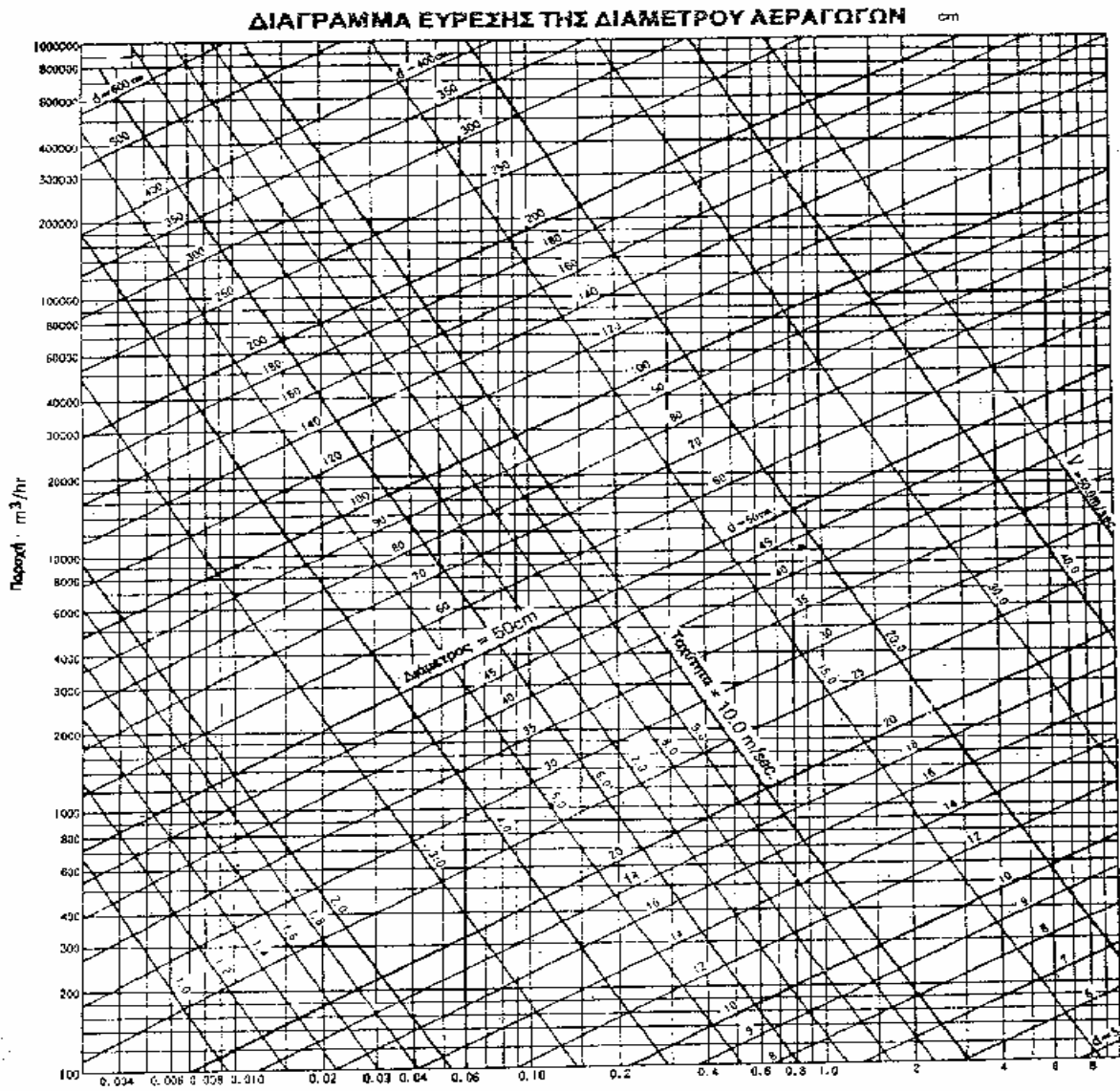
ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Διάμετρος (Φ) σωλήνων προσαγωγής και επιστροφής ανάλογα με τη θερμική ισχύ (Q_L) του λέβητα ($u=0.8-0.85$ m/sec)

	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
Q_L	63000-84000	123000-164000	170000-190000
ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑΣ	mm	mm	mm
Φ	42-44	52-54	60-62

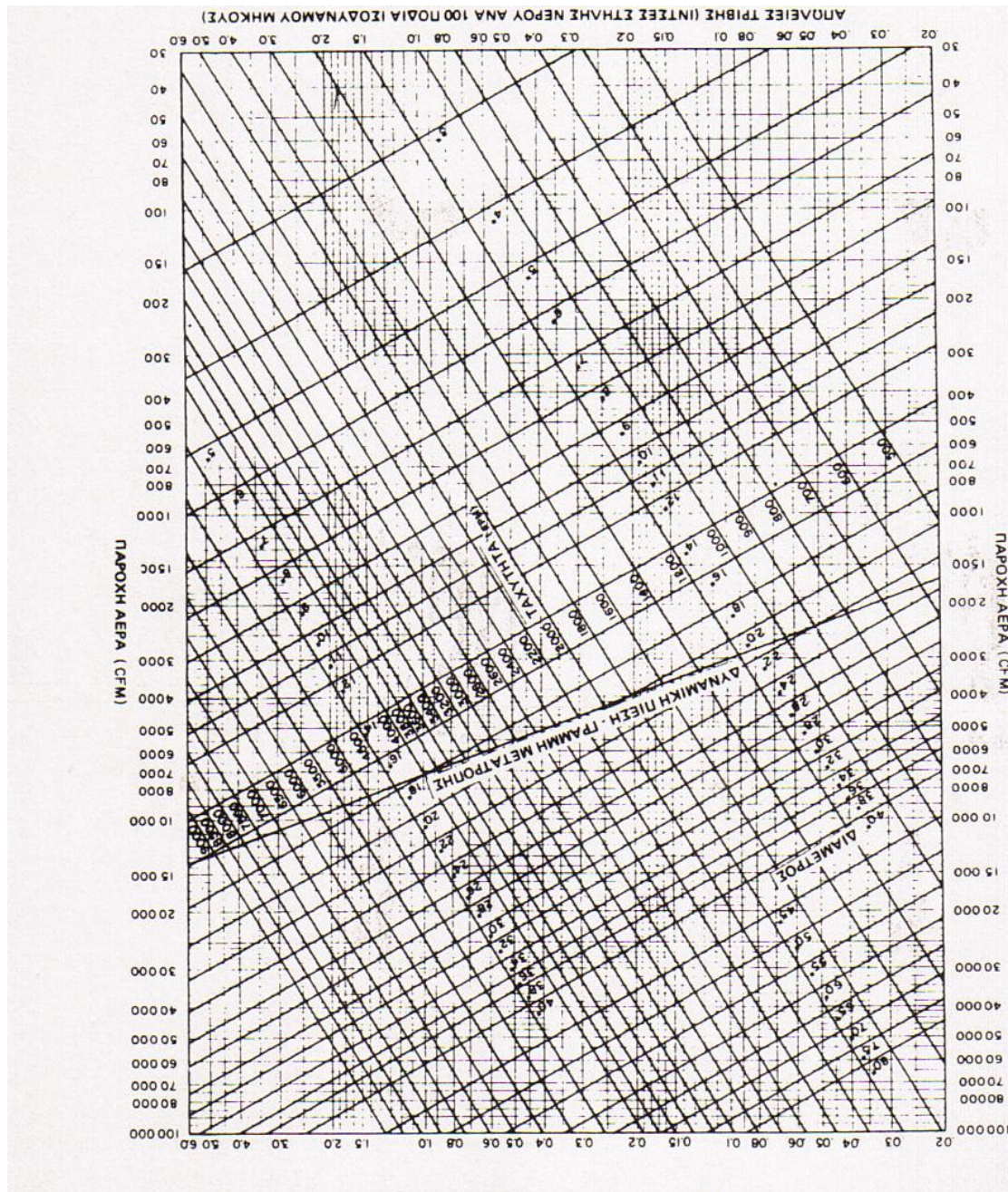
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1



ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΩΝ ΣΕ mmΣN/m

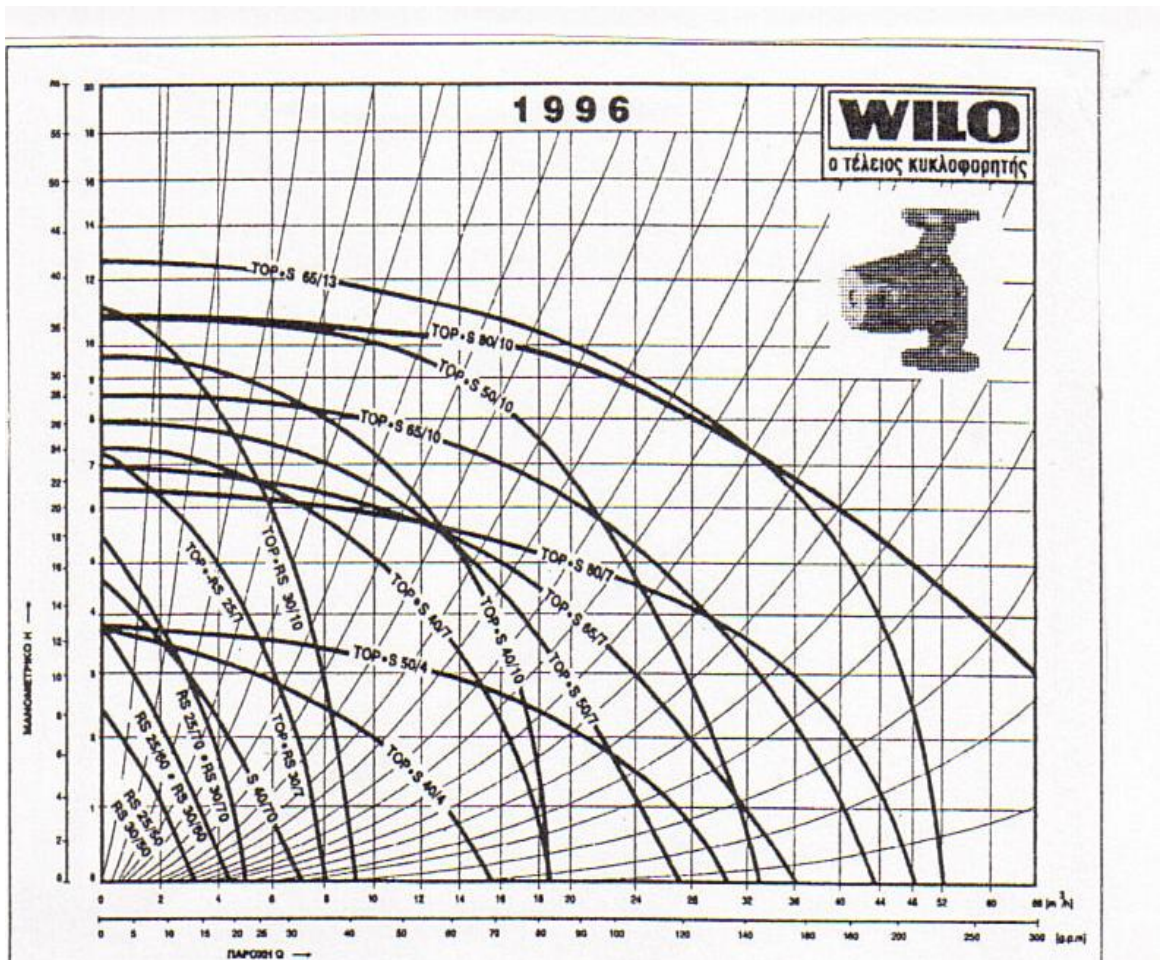
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ



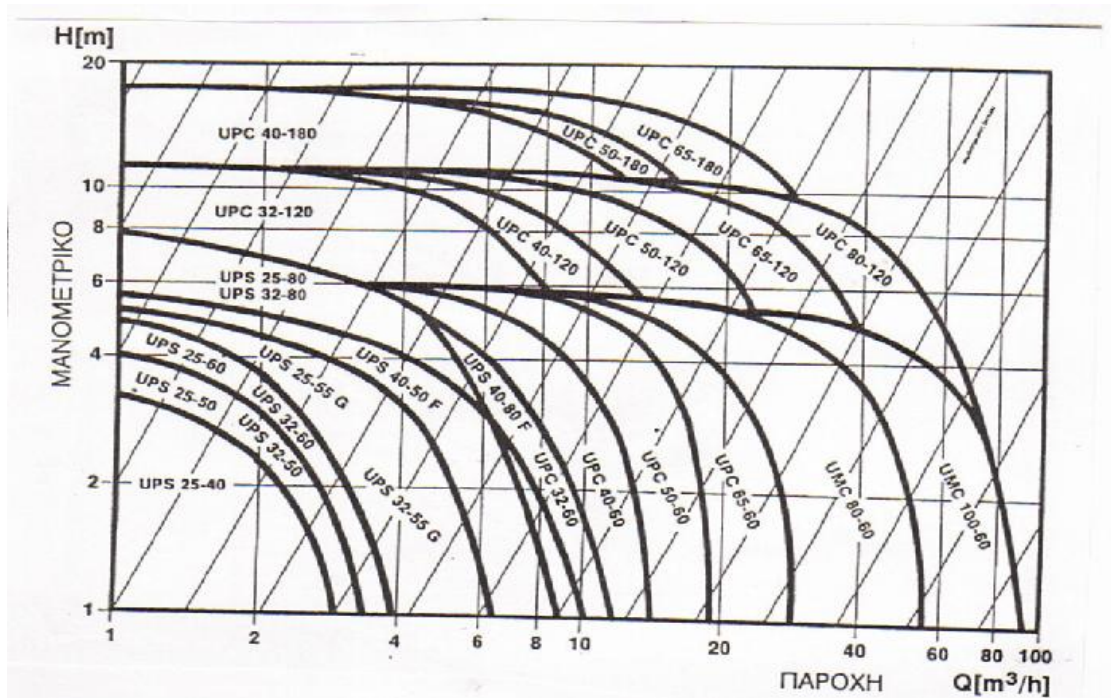
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΗΣ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ
ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ



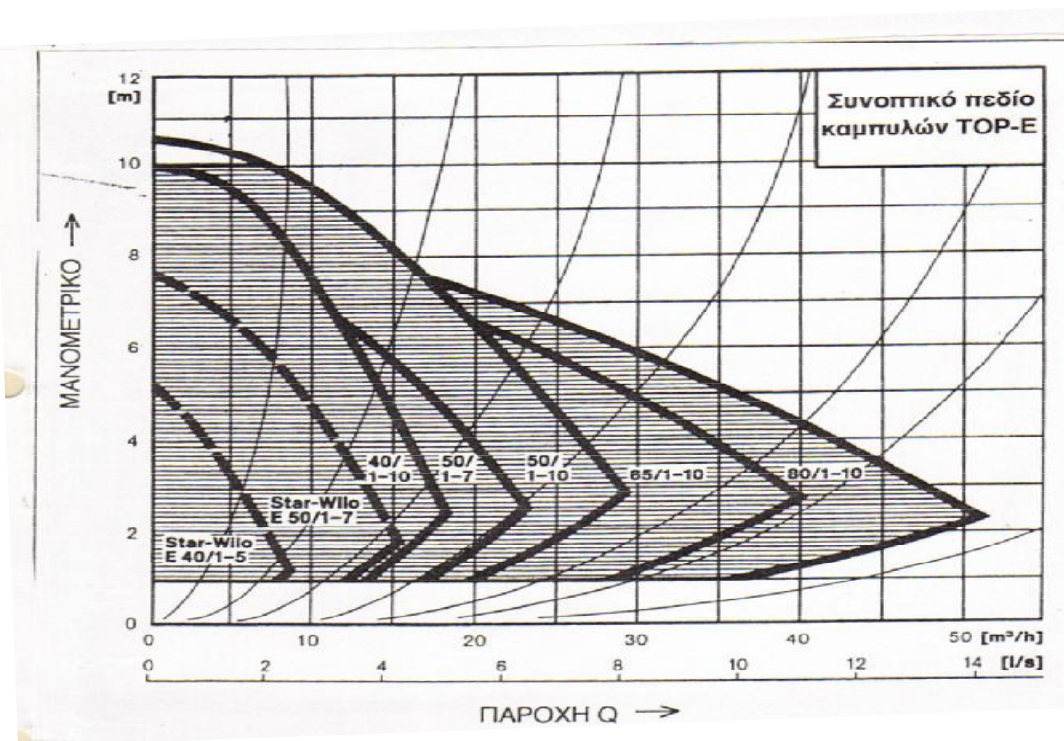
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4:ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ WILO



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ GRUNDFOS



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ WILO



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

$$1\text{m}=39.37\text{in}=3.2808\text{ft}$$

$$1\text{m/sec}=3.2808\text{ft/sec}=196.85\text{ft/min}$$

$$^{\circ}\text{C}=\frac{5}{9}(\text{^{\circ}\text{F}}-32)$$

$$\text{^{\circ}\text{F}}=1.8\text{^{\circ}\text{C}}+32$$

$$1\text{Kg}=2.2046\text{ lb}$$

$$1\text{kcal}=3,968\text{ BTU}$$

$$1\text{ btu}=0.252\text{ kcal}$$

$$1\text{ btu/ lb}=0.5556\text{ kcal/ Kg}$$

$$1\text{kcal/mh }^{\circ}\text{C}=0.6720\text{ btu/fth }^{\circ}\text{F}$$

$$1\text{ kcal/m}^2\text{h }^{\circ}\text{C}=0.2048\text{ btu/ft}^2\text{h }^{\circ}\text{F}$$

$$1\text{ btu/ft}^2\text{h }^{\circ}\text{F}=4.883\text{ kcal/m}^2\text{h }^{\circ}\text{C}$$

$$1\text{RT}=12000\text{ btu/h}$$

$$1\text{m}^3/\text{h}=0.588\text{cfm}$$

$$1\text{ cfm}=1.699\text{m}^3/\text{h}$$

$$1\text{fpm}=(5.08/1000)\text{m/sec}$$

$$1\text{Pa}=10^{-1}\text{ mm}\Sigma\text{N}$$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

1. Β. Η. ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ, “ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ”, Εκδόσεις “ΤεΚΔΟΤΙΚΗ ΣΕΛΚΑ – 4Μ” ΕΠΕ
2. Β. Η. ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ-Χ. Η. ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ, “ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΨΥΞΗ”, “Επιστημονικές Εκδόσεις ”
3. ΑΝΤ. Ν. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, “ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ”
4. Carrier, “ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ”, Εκδόσεις “ΤΡΗΓ. ΦΟΥΝΤΑΣ”
5. ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ Π. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗ “ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΨΥΞΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ”
6. ΕΝΤΥΠΟ ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ ΑΒΕ, “ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΙ ΨΥΚΤΕΣ ΝΕΡΟΥ FAWC”
7. ΕΝΤΥΠΟ ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗΣ, “ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΜΙΩΝ, ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ”, (www.aerogrammi.gr)