

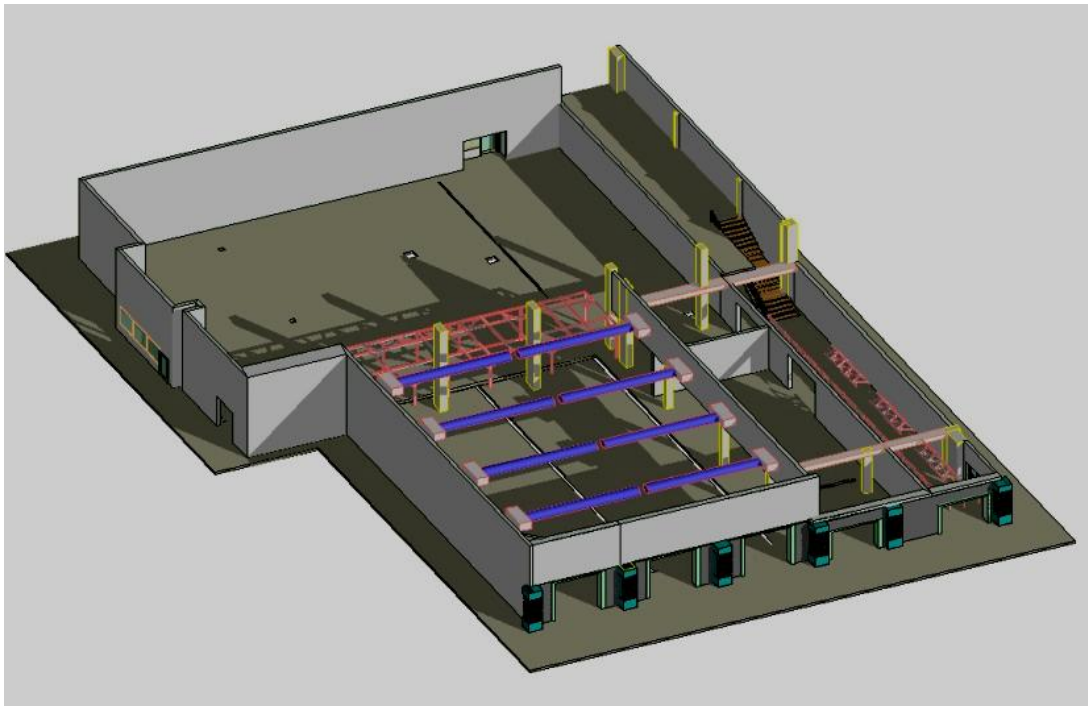
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΧΩΡΟΥ
ΥΦΑΝΤΗΡΙΟΥ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΑΣΤΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΑΝΑΠΛ.ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2018

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδος του σπουδαστή Καστή Ανδρέα και είχε ως στόχο την μελέτη θέρμανσης-ψύξης με αντλία θερμότητας και κλιματιστικής μονάδας.

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη κάλυψης θερμικών απωλειών και ψυκτικών φορτίων με αντλία θερμότητας και κλιματιστικής μονάδας για την παροχή θέρμανσης και ψύξης σε εργοστάσιο παραγωγής υφασμάτων, καθώς και η κατανόηση της λειτουργίας και της χρήσης των αντλιών θερμότητας από τους αναγνώστες της.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γιαννόπουλο Ανδρέα για την βοήθεια του σε οποιαδήποτε δυσκολία ή απορία αντιμετώπισα. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Καλογήρου Ιωάννη, καθώς είναι ο διδάσκοντας καθηγητής στα μαθήματα της θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδος και οι παραδόσεις του ήταν χρήσιμες για την εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστή: Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχω δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομα του και την πηγή προέλευσης.

Ο σπουδαστής
(Ονοματεπώνυμο)

.....
(Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αρχικά στο κεφάλαιο 1.1 δίνεται ο ορισμός του κλιματισμού και κάποια γενικά χαρακτηριστικά για τον τρόπο λειτουργίας του.

Στο κεφάλαιο 1.2 γίνεται μια αναφορά στην ιστορική αναδρομή του κλιματισμού. Περιγράφονται αναλυτικά οι πρώτες μορφές κλιματισμού δηλαδή η ψύξη με εξάτμιση, ανάπτυξη της μηχανικής, ο ηλεκτρικός κλιματισμός και η ανάπτυξη του ψυκτικού μέσου (Freon).

Από το κεφάλαιο 1,3 έως το 1.6 έχουμε τις βασικές λειτουργίες, χρήσεις, εφαρμογές κλιματισμού καθώς και την κατηγοριοποίηση των συστημάτων αυτών.

Στο κεφάλαιο 1.7 και 1.7.1 δίνεται ο ορισμός της αντλίας θερμότητας, οι αρχές λειτουργίας της καθώς και οι διαφορετικές κατηγορίες αυτής.

Στην συνέχεια στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται η μελέτη των θερμικών απωλειών, των ψυκτικών φορτίων και η κάλυψη αυτών με την χρήση αντλίας θερμότητας και κεντρικής κλιματιστικής μονάδας.

Στο κεφάλαιο 3 γίνεται η τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης, δηλαδή η επιλογή των fan coils, η συνδεσμολογία αυτών με το δοχείο αδράνειας και τις αντλίες θερμότητας. Ακολουθεί ο υπολογισμός του κυκλοφορητή που θα ικανοποιήσει την εγκατάσταση.

Στο κεφάλαιο 4 γίνεται μια αναφορά στον ψυχομετρικό χάρτη, στους αεραγωγούς και στις μεθόδους υπολογισμού αυτών, στους ανεμιστήρες, στα στόμια, στα φίλτρα, στους υγραντήρες.

Και τέλος στο κεφάλαιο 5 αναφέρεται η μελέτη κλιματισμού για τον χώρο των μηχανημάτων και της αποθήκης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iv
Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α	v
1 ΓΕΝΙΚΑ.....	1
1.1 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	1
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	1
1.2.1 ΨΥΞΗ ΜΕ ΕΞΑΤΜΙΣΗ	1
1.2.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΨΥΞΗΣ	2
1.2.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	3
1.2.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ	4
1.3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	4
1.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	5
1.5 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	8
1.6 ΚΥΚΛΟΣ ΨΥΞΗΣ	8
1.7 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	9
2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	13
2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (k).....	13
2.2 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ.....	15
2.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	36
2.4 ΤΕΛΙΚΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ.....	58
3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	59
3.1 FAN COILS	59
3.2 FAN COIL ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ	60
3.3 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	61
3.4 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΛΙΩΝ-FAN COILS.....	61
3.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ	62
4 ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ-ΔΙΑΝΟΜΗ ΑΕΡΑ-ΣΤΟΜΙΑ.....	63
4.1 ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ.....	63
4.2 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ	64
4.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	65

4.4	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ.....	66
4.5	ΣΤΟΜΙΑ	66
4.6	ΦΙΛΤΡΑ.....	67
4.7	ΥΓΡΑΝΤΗΡΑΣ	68
5	ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	68
5.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	68
5.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΜΙΩΝ-ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	78
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	80

1 ΓΕΝΙΚΑ

1.1 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Ο κλιματισμός είναι η διαδικασία απομάκρυνσης της θερμότητας από το εσωτερικό ενός κατειλημμένου χώρου, για να βελτιωθεί η άνεση των κατόχων. Ο κλιματισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε οικιακό όσο και σε εμπορικό περιβάλλον. Αυτή η διαδικασία χρησιμοποιείται συνήθως για ανθρώπους ή ζώα. Ωστόσο, ο κλιματισμός χρησιμοποιείται επίσης για την ψύξη/αφύγρανση δωματίων γεμάτα με ηλεκτρονικές συσκευές που παράγουν θερμότητα.

Τα κλιματιστικά χρησιμοποιούν συχνά έναν ανεμιστήρα για να διανέμουν τον κλιματισμένο αέρα σε έναν κατειλημμένο χώρο, όπως ένα κτήριο ή ένα αυτοκίνητο, για να βελτιωθεί η θερμική άνεση και η ποιότητα του εσωτερικού αέρα. Οι ηλεκτρικές μονάδες εναλλασσόμενου ρεύματος με ψυκτικό μέσο κυμαίνονται από μικρές μονάδες που μπορούν να ψύξουν ένα μικρό υπνοδωμάτιο, το οποίο μπορεί να μεταφερθεί από έναν μόνο ενήλικα, σε τεράστιες μονάδες που μπορούν να δροσίσουν ένα ολόκληρο κτήριο. Η ψύξη τυπικά επιτυγχάνεται μέσω κύκλου ψύξης αλλά μερικές φορές χρησιμοποιείται εξατμιστική ή ελεύθερη ψύξη.

Με την ευρύτερη έννοια, ο κλιματισμός μπορεί να αναφέρεται σε οποιαδήποτε μορφή τεχνολογίας που τροποποιεί την κατάσταση του αέρα (θέρμανση, ψύξη, ύγρανση, αφύγρανση, καθαρισμό, ανανέωση αέρα). Σε κοινή χρήση όμως, ο "κλιματισμός" αναφέρεται σε συστήματα που ψύχουν αέρα.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

1.2.1 ΨΥΞΗ ΜΕ ΕΞΑΤΜΙΣΗ

Η βασική ιδέα πίσω από τον κλιματισμό λέγεται ότι εφαρμόστηκε στην αρχαία Αίγυπτο, όπου προκειμένου να δροσιστούν, οι Αιγύπτιοι κρεμούσαν καλάμια στα παράθυρα των σπιτιών τους τα οποία έβρεχαν με καθαρό νερό. Η εξάτμιση του νερού έψυχε τον αέρα που έμπαινε στο σπίτι από τα παράθυρα και έτσι χαμήλωνε η θερμοκρασία στο εσωτερικό του σπιτιού. Στην αρχαία Ρώμη, νερό από τα υδραγωγεία κυκλοφορούσε στο εσωτερικό των περιμετρικών τοίχων με αποτέλεσμα την ψύξη τους.

Τον (2ο) αιώνα, ο κινέζος Ding Huan της δυναστείας των Han εφεύρε ένα είδος αξονικού ανεμιστήρα με πολλαπλά πτερύγια, διαμέτρου περίπου τριών (3) μέτρων, ο οποίος κινούνταν με ανθρώπινη παρέμβαση.

Το (747) ο Αυτοκράτορας Xuanzong της δυναστείας των Tang κατασκεύασε τον "ψυχρό θάλαμο" μέσα στο αυτοκρατορικό παλάτι, το οποίο ο Tang Yulin περιέγραψε σαν "ανεμιστήρες που κινούνται με την δύναμη του νερού".

Πηγές από την επόμενη δυναστεία των Song αναφέρουν ευρεία χρήση των ανεμιστήρων για την ψύξη χώρων εντός του παλατιού.

Πολύ αργότερα, τον (17ο) αιώνα, ο Cornelis Drebbel πραγματοποίησε επίδειξη με τίτλο "μετατρέποντας τον χειμώνα σε καλοκαίρι". Η επίδειξη αφορούσε μια συσκευή που λειτουργούσε με πάγο και την προσθήκη αλατιού για περαιτέρω μείωση της θερμοκρασίας.

1.2.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΨΥΞΗΣ

Το (1758), ο Βενιαμίν Φρανκλίνος και ο John Hadley, (καθηγητής χημείας στο πανεπιστήμιο του Καίμπριτζ) πραγματοποίησαν πειράματα ταχείας ψύξης στερεών σωμάτων με την μέθοδο της εξάτμισης. Οι δύο επιστήμονες επιβεβαίωσαν ότι με την εξάτμιση ουσιών όπως η αμμωνία και ο αιθέρας ήταν δυνατό να επιτευχθούν θερμοκρασίες κάτω του μηδενός. Τα πειράματα περιλάμβαναν ένα υδραργυρικό θερμόμετρο καθώς και φυσητήρες για την επιτάχυνση της διαδικασίας της εξάτμισης. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, κατάφεραν να επιτύχουν θερμοκρασίες μέχρι και -14°C σε έναν χώρο θερμοκρασίας 18°C .

Το (1820), ο άγγλος επιστήμονας Michael Faraday ανακάλυψε ότι η συμπίεση και υγροποίηση της αμμωνίας επέτρεπε την ψύξη του αέρα όταν η υγροποιημένη αμμωνία εξατμίζονταν και μετατρέπονταν και πάλι σε αέριο.

Το (1842), ένας φυσικός στην Φλόριντα των Ηνωμένων Πολιτειών, ο John Gorrie χρησιμοποίησε τεχνολογία συμπίεσης για την παρασκευή πάγου, τον οποίο χρησιμοποιούσε για την ψύξη χώρων στο Νοσοκομείο Apalachicola της Φλόριντα. Ήλπιζε ότι η χρήση του πάγου θα επέτρεπε την μείωση της θερμοκρασίας χώρου στο εσωτερικό των κτιρίων. Ήταν ο πρώτος που ανέφερε τον όρο "κεντρικός κλιματισμός". Ο Gorrie κατάφερε να πατεντάρει την "παγομηχανή" του το 1851, αλλά ο θάνατος του προϊσταμένου του, του στέρησε τις αναγκαίες πηγές χρηματοδότησης και έτσι τα σχέδια του για την κατασκευή του πρώτου μηχανήματος κεντρικού κλιματισμού ναυάγησαν.



(Μοντέλο κλίμακας τριών τετάρτων της παγομηχανής John Gorrie, Εικόνα 1)

Το 1851, ο James Harrison κατασκεύασε μια πρωτότυπη κλιματιστική συσκευή στο Geelong της Αυστραλίας. Η εφεύρεση του αποτέλεσε την πρώτη ευρείας χρήσεως συσκευή δημιουργίας πάγου με την χρήση κύκλου συμπίεσης - εκτόνωσης.

Η συσκευή του Harrison για την οποία κατάφερε να λάβει πατέντα το 1855 βασίζονταν στις ίδιες αρχές που βασίζονται και οι σημερινές σύγχρονες συσκευές κλιματισμού: Ένα εργαζόμενο μέσο (ψυκτικό υγρό) συμπιέζονταν σε έναν συμπιεστή και στην συνέχεια εκτονώνονταν σε χαμηλή πίεση μιας εκτονωτικής βαλβίδας. Η συσκευή του είχε ικανότητα παραγωγής 3.000 κιλών πάγου ημερησίως.

1.2.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Ο σύγχρονος κλιματισμός προέκυψε από την πρόοδο της χημείας κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα και ο πρώτος μεγάλης κλίμακας ηλεκτρικός κλιματισμός εφευρέθηκε και χρησιμοποιήθηκε το 1902 από τον αμερικανικό εφευρέτη Willis Carrier. Ο Willis Carrier, έφτιαξε το πρώτο ηλεκτρομηχανικό κλιματιστικό (κλιματιστικό μηχάνημα, η λειτουργία του οποίου βασίζονταν στην ίδια αρχή συμπίεσης και εκτόνωσης, με τη διαφορά ότι η απαιτούμενη ισχύς προέρχονταν από ηλεκτροκινητήρα).

Η συσκευή εφευρέθηκε για λογαριασμό της εταιρίας Sackett Wilhelms, μιας εταιρίας λιθογραφίας και εκτυπώσεων προκειμένου να λυθούν προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία που απαιτούσαν ψύξη. Η συσκευή τέθηκε σε λειτουργία στο Buffalo των Ηνωμένων Πολιτειών όπου ο Carrier εργαζόταν ως μηχανικός από το 1902.

Η συσκευή του Carrier δεν ήλεγχε μόνο την θερμοκρασία του χώρου, αλλά και την υγρασία του, προκειμένου τα χαρτιά που χρησιμοποιούνταν στις εκτυπώσεις να διατηρούν την αρχική τους γεωμετρία.

Ο Carrier δημιούργησε την ομώνυμη εταιρία Carrier, την πρώτη εταιρία κατασκευής συσκευών κλιματισμού στον κόσμο, η οποία κατασκεύασε χιλιάδες συστήματα κλιματισμού για κτίρια.

Ο όρος "air conditioning" αν και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Stuart W. Cramer στο Charlotte, της Νότιας Καρολίνας όταν αυτός προσπαθούσε να ελέγξει την υγρασία στον αέρα της βιομηχανίας υφασμάτων του το 1902. Τον όρο αυτόν υιοθέτησε ο Willis Carrier, ονομάζοντας την εταιρία του Carrier air conditioning.

Το 1945, ο Robert Sherman στο Lynn της Μασαχουσέτης εφηύρε ένα φορητό κλιματιστικό που τοποθετούνταν στο παράθυρο του χώρου ψύχοντας τον και ελέγχοντας την υγρασία του. Δυστυχώς λόγω έλλειψης χρηματοδότησης ο Sherman δεν κατάφερε να κατασκευάσει το πρωτότυπο του σε βιομηχανική κλίμακα με αποτέλεσμα την ιδέα του να ιδιοποιηθούν μεγάλες εταιρίες οι οποίες άρχισαν να κατασκευάζουν κλιματιστικά παραθύρου (window air conditioners) σε ευρεία βιομηχανική κλίμακα. Αν και προσπάθησε να διεκδικήσει νομικά τα πνευματικά του δικαιώματα, δεν κατάφερε να κερδίσει τα δικαστήρια κόντρα σε εταιρίες κολοσσούς και πέθανε άμφωτος το 1962.

Σήμερα η τεχνολογία των κλιματιστικών έχει προοδεύσει κατά πολύ, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται συνεχώς συσκευές κλιματισμού που λειτουργούν αποδοτικότερα και ασφαλέστερα από ποτέ.

1.2.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ

Τα πρώτα κλιματιστικά και τα ψυγεία χρησιμοποιούσαν τοξικά ή εύφλεκτα αέρια όπως αμμωνία, χλωριούχο μεθάνιο, και προπάνιο, τα οποία εάν διέρρεαν θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε θανατηφόρα ατυχήματα. Το 1928, ο Midgley Thomas, Jr. δημιούργησε το Freon, το πρώτο χλωρο-φθοριο-υδρογον-ανθρακικό αέριο. Το ψυκτικό αυτό μέσο ήταν πολύ πιο ασφαλές για τον άνθρωπο αλλά αργότερα αποδείχθηκε βλαβερό για την ατμόσφαιρα με την καταστροφή του όζοντος στην στρατόσφαιρα. Οι βιολογικές επιπτώσεις που προκύπτουν περιλαμβάνουν την αύξηση των κρουσμάτων καρκίνου του δέρματος, καταστροφές στα φυτά, καθώς και την μείωση του ωκεάνιου πλαγκτόν.

Φρέον είναι ένα υγρό που γίνεται αέριο και αντίστροφα, το οποίο βρίσκεται μέσα στα κλιματιστικά, στα ψυγεία και γενικά σε διάφορες άλλες συσκευές που παράγουν ψύξη. Το Φρέον είναι ένα όνομα εμπορικού σήματος της DuPont για κάθε χλωροφθορανθρακικό (CFC), υδρογωναμένο CFC (HCFC), ή υδροφθορανθρακικό (HFC) ψυκτικό μέσο. Το κάθε όνομα συμπεριλαμβάνει έναν αριθμό που δηλώνει τη μοριακή σύνθεση (E-11, E-12, E-22, E-134A). Το μείγμα που χρησιμοποιείται συνήθως είναι το HCFC γνωστό ως E-22. Θα πρέπει να καταργηθεί σταδιακά η χρήση του σε νέο εξοπλισμό και να διακοπεί πλήρως μέχρι το 2020. Το E-12 ήταν το πιο κοινό μείγμα που χρησιμοποιούνταν σε οχήματα στις ΗΠΑ μέχρι το 1994, όταν πλέον άλλαξε σε E-134A. Τα E-11 και E-12 δεν κατασκευάζονται πλέον στις ΗΠΑ, η μόνη πηγή για την αγορά τους είναι ο καθαρισμός και το καθαρό αέριο που προκύπτει από άλλα κλιματιστικά συστήματα. Διάφορα ψυκτικά μέσα που δεν καταστρέφουν το όζον έχουν αναπτυχθεί ως εναλλακτικές λύσεις, συμπεριλαμβανομένου του E-410A, που εφευρέθηκε από την Honeywell (πρώην AlliedSignal) στο Bufallo της Νέας Υόρκης και πωλούνται με το όνομα Genetron (R) AZ-20 που χρησιμοποιήθηκε εμπορικά για πρώτη φορά από την Carrier με το εμπορικό σήμα Puron.

Η καινοτομία στις τεχνολογίες κλιματισμού συνεχίζεται, με πολύ πρόσφατη έμφαση στην ενεργειακή απόδοση και την βελτίωση της ποιότητας του αέρα εσωτερικών χώρων. Ως εναλλακτική λύση στα συμβατικά ψυκτικά μέσα, έχουν προταθεί φυσικές εναλλακτικές λύσεις όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) (E-744).

1.3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Οι βασικές λειτουργίες που επιτελούνται σε ένα σύστημα κλιματισμού είναι:

- Θέρμανση: είναι η διεργασία πρόσθεσης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) στον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την άνοδο της θερμοκρασίας ή τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε ορισμένα όρια.
- Ψύξη: είναι η διεργασία αφαίρεσης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την πτώση της θερμοκρασίας ή τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε ορισμένα όρια.

- Ύγρανση: είναι η διεργασία πρόσθεσης νερού (υγρασίας) στον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την άνοδο της σχετικής υγρασίας ή τη διατήρησή της σε ορισμένα όρια.
- Αφύγρανση: είναι η διεργασία αφαίρεσης νερού (υγρασίας) από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την πτώση της σχετικής υγρασίας ή τη διατήρησή της σε ορισμένα όρια.
- Ανανέωση του αέρα: είναι η διεργασία λήψης εξωτερικού αέρα και απόρριψης αέρα από τους χώρους του κτιρίου, με σκοπό την αραίωση των αέριων προσμίξεων του αέρα και την εξασφάλιση της απαραίτητης ποιότητας του εσωτερικού αέρα.
- Καθαρισμός του αέρα: είναι η διεργασία αφαίρεσης των σωματιδιακών και βιολογικών προσμίξεων του αέρα με σκοπό τη βελτίωση και τη διατήρηση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα.

1.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Τα συστήματα κλιματισμού, ανάλογα με τον βαθμό επεξεργασίας που παρέχουν στον αέρα, μπορούν να διακριθούν σε:

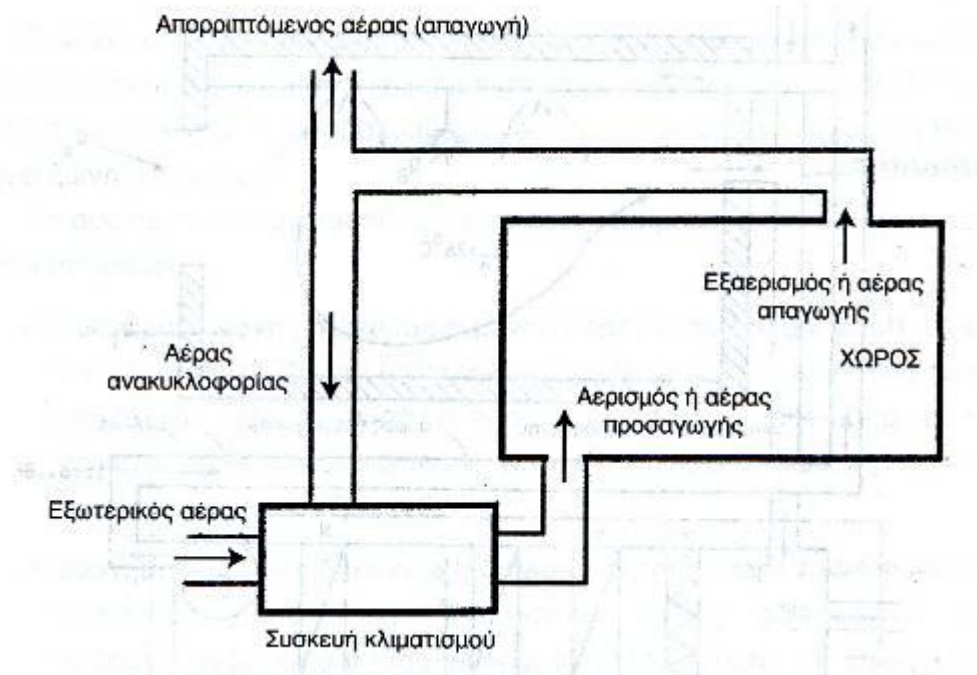
1. συστήματα αερισμού-εξαερισμού, που εξασφαλίζουν την ανανέωση του αέρα ενός χώρου.
2. συστήματα μερικού κλιματισμού, τα οποία εκτός από την ανανέωση του αέρα, παρέχουν και μία μερική επεξεργασία που περιλαμβάνει κυρίως τον καθαρισμό και την θέρμανση του αέρα. Για να επιτυγχάνεται ασφαλώς το επιθυμητό αποτέλεσμα, προβλέπονται συνήθως και διατάξεις ρύθμισης.
3. συστήματα πλήρους κλιματισμού τα οποία εξασφαλίζουν τη διατήρηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας ενός κλειστού χώρου μέσα σε προκαθορισμένα όρια και περιλαμβάνει διατάξεις για
 - τον καθαρισμό
 - την θέρμανση
 - την ψύξη
 - την ύγρανση
 - την αφύγρανση
 - και την ανανέωση του αέρα

καθώς και τοπικές ή κεντρικές διατάξεις αυτόματης ρύθμισης της θερμοκρασίας και της υγρασίας.

Σε κάθε σύστημα κλιματισμού διακρίνουμε (βλ. Σχήμα 1):

- τον αέρα που προσάγεται στο χώρο (αέρας προσαγωγής-αερισμός)

- τον απαγόμενο από τον χώρο αέρα (αέρας απαγωγής/επιστροφής-εξαερισμός)
- το μέρος του αέρα απαγωγής/επιστροφής, που επαναφέρεται στον κλειστό χώρο (ανακυκλοφορία)
- τον αέρα που απορρίπτεται στο περιβάλλον
- τον εισαγόμενο από το περιβάλλον αέρα (φρέσκος εξωτερικός αέρας)



Σχήμα 1

Με κριτήριο την θέση των συσκευών κλιματισμού ως προς τον κλιματιζόμενο χώρο και την έκταση εφαρμογής του συστήματος, διακρίνονται δύο βασικές κατηγορίες συστημάτων κλιματισμού.

1. Κεντρικά Συστήματα Κλιματισμού
2. Τοπικά Συστήματα Κλιματισμού

Με κριτήριο τον τρόπο και τα μέσα με τα οποία επιτυγχάνεται η τελική διαμόρφωση των συνθηκών άνεσης στον κλιματιζόμενο χώρο, διακρίνονται τρεις κατηγορίες συστημάτων κλιματισμού:

- α) Συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα.

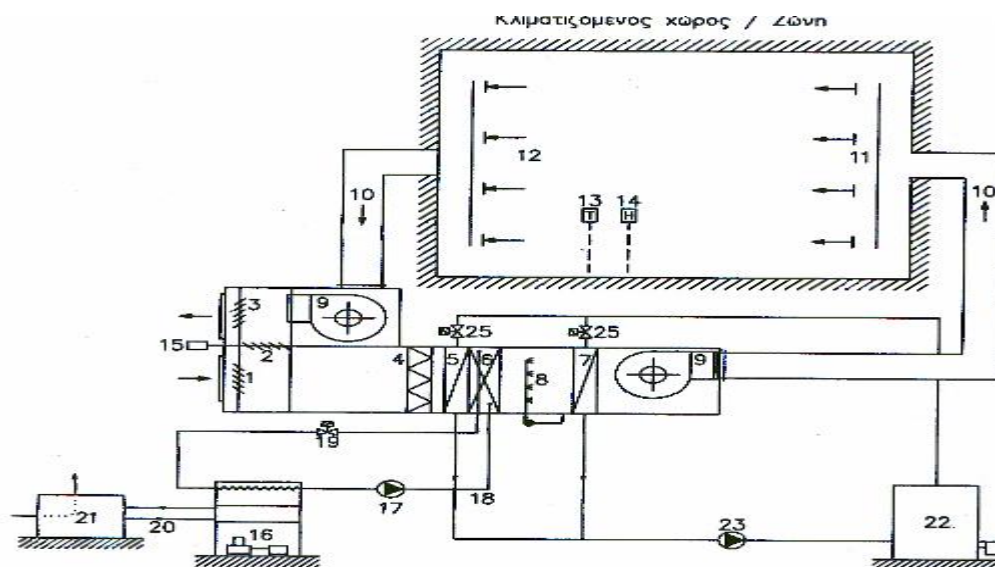
Στα συστήματα αυτά ο κλιματιζόμενος αέρας παρασκευάζεται στην κεντρική μονάδα κλιματισμού και μεταφέρεται διαμέσου δικτύου αεραγωγών στους κλιματιζόμενους χώρους (βλ. Σχήμα 2). Στην κεντρική μονάδα κλιματισμού εξωτερικός αέρας αναρροφάται από το

ύπαιθρο, αναμιγνύεται στον θάλαμο μίξης με ένα τμήμα του αέρα που επιστρέφει από το κτίριο και φιλτράρεται.

Στην συνέχεια ακολουθεί η επεξεργασία του αέρα δηλαδή η θέρμανση, ψύξη, ύγρανση, αφύγρανση κλπ. ανάλογα με τις επιθυμητές συνθήκες.

Τελικά ο αέρας οδηγείται μέσω του ανεμιστήρα και των αεραγωγών διανομής στους διάφορους χώρους.

Η ψύξη και η αφύγρανση του αέρα γίνεται με ψυχρό νερό, το οποίο παρασκευάζεται στην ψυκτική μονάδα και οδηγείται μέσα στην κεντρική μονάδα κλιματισμού σε εναλλάκτες αέρα-νερού (ψυκτικά στοιχεία).



Σχήμα 2

β) Συστήματα Κλιματισμού μόνο με νερό

Στα συστήματα αυτά ο έλεγχος των συνθηκών του αέρα γίνεται με την κυκλοφορία του αέρα των χώρων μέσα από κατάλληλες θερματικές συσκευές, στις οποίες κυκλοφορεί θερμό ή ψυχρό νερό (Fan-coils). Οι θερματικές συσκευές είναι εγκατεστημένες στους χώρους του κτιρίου.

Η παρασκευή του ψυχρού νερού γίνεται σε ψυκτικές μονάδες (υδρόψυκτες ή αερόψυκτες).

Οι θερματικές συσκευές (Fan-coils) περιλαμβάνουν θερμαντικό/ψυκτικό στοιχείο και ανεμιστήρα για την εξαναγκασμένη κυκλοφορία του αέρα. Κεντρικά κλιματισμένος αέρας δεν παρέχεται στους χώρους ή στις ζώνες του κτιρίου.

Η παροχή φρέσκου εξωτερικού αέρα πρέπει να αντιμετωπίζεται ξεχωριστά.

γ) Συστήματα Κλιματισμού αέρα-νερού

Στα συστήματα αυτά παρέχεται κλιματισμένος αέρας και ψυχρό ή θερμό νερό σε κατάλληλες τερματικές συσκευές, οι οποίες είναι εγκατεστημένες στους χώρους του κτηρίου.

Απαιτείται επομένως η εγκατάσταση ενός δικτύου αεραγωγών και ενός δικτύου σωληνώσεων νερού.

Σε πολλές περιπτώσεις η παροχή του αέρα στους χώρους γίνεται έξω από τις τερματικές συσκευές (π.χ. Fan-coils) με ανεξάρτητο δίκτυο αεραγωγών.

1.5 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες ελέγχουν την θερμοκρασία, την υγρασία και την καθαρότητα του αέρα. Χρησιμοποιούνται για κεντρικό κλιματισμό κτιρίων και συνδέονται με ένα κεντρικό δίκτυο αεραγωγών το οποίο διανέμει τον αέρα στους κλιματιζόμενους χώρους. Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) έχουν την δυνατότητα ελέγχου τους από απομακρυσμένα σημεία ή τοπικά στον εκάστοτε κλιματιζόμενο χώρο.

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες αποτελούνται από:

- Ανεμιστήρα προσαγωγής
- Ανεμιστήρα επιστροφής
- Διάταξη φίλτρων για τον καθαρισμό του αέρα
- Κιβώτιο μίξης νωπού και προκλιματισμένου αέρα
- Εναλλάκτη θερμότητας αέρος-νερού

Ο κλιματισμός με κεντρική κλιματιστική μονάδα είναι ένα ευέλικτο σύστημα και με την χρήση διαφόρων φίλτρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε πιο ιδιαίτερες εφαρμογές που απαιτούν ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας όπως χειρουργεία, χημικά εργαστήρια. Χρησιμοποιούνται επίσης και σε χώρους μεγάλης συνάρτησης, όπως εμπορικά κέντρα.

1.6 ΚΥΚΛΟΣ ΨΥΞΗΣ

Ο ψυκτικός κύκλος που χρησιμοποιείται στα συνήθη μηχανήματα κλιματισμού είναι ο κύκλος ψύξης με συμπίεση ατμών. Κύρια εξαρτήματα του είναι ο συμπιεστής (αναρροφά και καταθλίβει το ψυκτικό αέριο), ο συμπυκνωτής (συμπυκνώνει το ψυκτικό αέριο), η εκτονωτική βαλβίδα (εκτονώνει το ψυκτικό υγρό, ρυθμίζοντας την ποσότητά του προς τον εξατμιστή, ώστε να είναι ανάλογη προς τα ψυκτικά φορτία του χώρου) και ο εξατμιστής (στον οποίο εξατμίζεται το ψυκτικό υγρό απορροφώντας θερμότητα από τον ψυχόμενο

χώρο). Βέβαια ο κύκλος ψύξης, στην πράξη, συνοδεύεται και από πολλά βοηθητικά εξαρτήματα που έχουν σχέση με την ασφαλή και οικονομικά λειτουργία της κλιματιστικής μονάδας (φίλτρα, βάνες, τετράοδη βαλβίδα αναστροφής κύκλου, ρυθμιστές πίεσης, συστήματα αποπάγωσης κτλ.).

Όταν το σύστημα κλιματισμού λειτουργεί σε θέρμανση, το εξωτερικό στοιχείο γίνεται ο εξατμιστής. Την ίδια στιγμή το εσωτερικό στοιχείο γίνεται ο συμπυκνωτής και απορροφά θερμότητα από το ψυκτικό υγρό η οποία διαχέεται στον αέρα που εξέρχεται από την κλιματιστική μονάδα. Ο αέρας εξωτερικού περιβάλλοντος σε οποιαδήποτε θερμοκρασία πάνω ή στους 0°C έχει θερμική ενέργεια. Ο εξατμιστής (εξωτερικό στοιχείο) απορροφά θερμότητα από τον αέρα και έπειτα μέσω συμπίεσης στέλνεται στον συμπυκνωτή (εσωτερικό στοιχείο). Το εσωτερικό στοιχείο απελευθερώνει την θερμότητα στην εσωτερική μονάδα και κατόπιν ο ζεστός πια αέρας διαχέεται στον χώρο.

Όταν το σύστημα κλιματισμού λειτουργεί σε ψύξη, το εξωτερικό στοιχείο είναι ο συμπυκνωτής και το εσωτερικό στοιχείο ο εξατμιστής. Σε αυτή την περίπτωση η θερμότητα απορροφάται από τον χώρο και απελευθερώνεται στο εξωτερικό περιβάλλον.

1.7 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Αντλία θερμότητας ονομάζουμε την μηχανολογική διάταξη που μας επιτρέπει να μεταφέρουμε ενέργεια από έναν χώρο χαμηλής θερμοκρασίας, σε έναν χώρο υψηλότερης θερμοκρασίας.

Ήδη από τον ορισμό, γίνεται φανερό ότι οι αντλίες θερμότητας σχεδιάζονται για να μεταφέρουν θερμότητα (θερμική ενέργεια) με φορά αντίθετη από αυτήν της φυσικής ροής. Για την μεταφορά αυτή, απαιτείται κατανάλωση ενέργειας.

Όπως ακριβώς στην υδραυλική, το νερό πηγαίνει μόνο του (ρέει) από το ψηλό σημείο στο χαμηλό (λόγω βαρύτητας) και χρειαζόμαστε μια αντλία νερού για να μεταφέρουμε το νερό αντίθετα με την φυσική του ροή (να το ανεβάσουμε ψηλότερα), έτσι και η θερμική ενέργεια "ρέει" από μόνη της από το σώμα υψηλής θερμοκρασίας (ζεστό) στο σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας (κρύο) και χρειαζόμαστε μια αντλία θερμότητας για να αντιστρέψουμε την κίνηση της ενέργειας και να την μεταφέρουμε από την χαμηλή θερμοκρασία (κρύο) στην υψηλή (ζεστό).

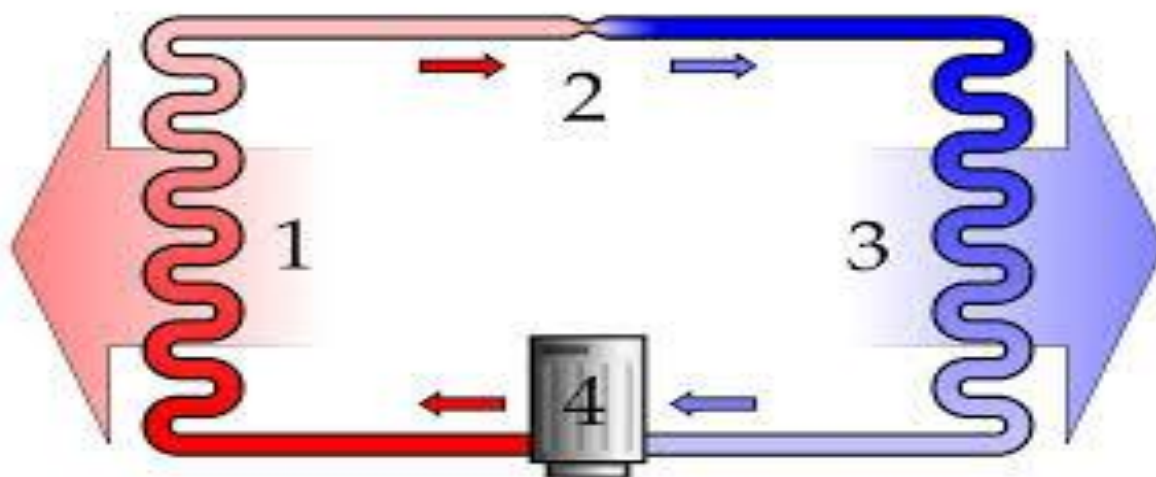
ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι αντλίες θερμότητας λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο που λειτουργούν όλα τα ψυκτικά μηχανήματα και η λειτουργία τους βασίζεται στις ίδιες αρχές που εφαρμόζεται στα ψυγεία, καταψύκτες, κλιματιστικά μηχανήματα κτλ. . Η λειτουργία τους βασίζεται στον ψυκτικό κύκλο, που είναι ένας αέναος κύκλος εκτόνωσης και συμπίεσης ενός ρευστού.

Το ρευστό (ψυκτικό μέσο) που ρέει μέσα στις σωλήνες, στην θέση 1, είναι υγρό σε μεγάλη πίεση και θερμοκρασία, μετά το συμπιεστή. Στη θέση 1, αποβάλλεται η θερμότητα που απέδωσε κατά την συμπίεση ο συμπιεστής. Στην συνέχεια, το ψυκτικό μέσο εκτονώνεται (μειώνεται η πίεση του) στην εκτονωτική βαλβίδα στην θέση 2 και εξατμίζεται (λόγω της πτώσης της πίεσης) στον εξατμιστή στην θέση 3, όπου ψύχεται και προσλαμβάνει θερμότητα. Στην συνέχεια το κρύο ψυκτικό μέσο, σε αέρια ακόμη μορφή, συμπιέζεται στον συμπιεστή, υγραποιείται, θερμαίνεται, αποβάλλει θερμότητα και ούτω κάθε εξής.

Το σημαντικό είναι ότι σε κάθε κύκλο, αποβάλλεται θερμότητα (ενέργεια) στην θέση 1 και προσλαμβάνεται (ενέργεια) στην θέση 3, άρα εφόσον ο κύκλος είναι διαρκής υπάρχει μια διαρκής μεταφορά θερμότητας από το σημείο 3 στο σημείο 1 και συνεπώς με το ψυκτικό κύκλο μπορούμε να μεταφέρουμε θερμότητα (ενέργεια) μεταξύ δύο σημείων (βλ. Σχήμα 3).

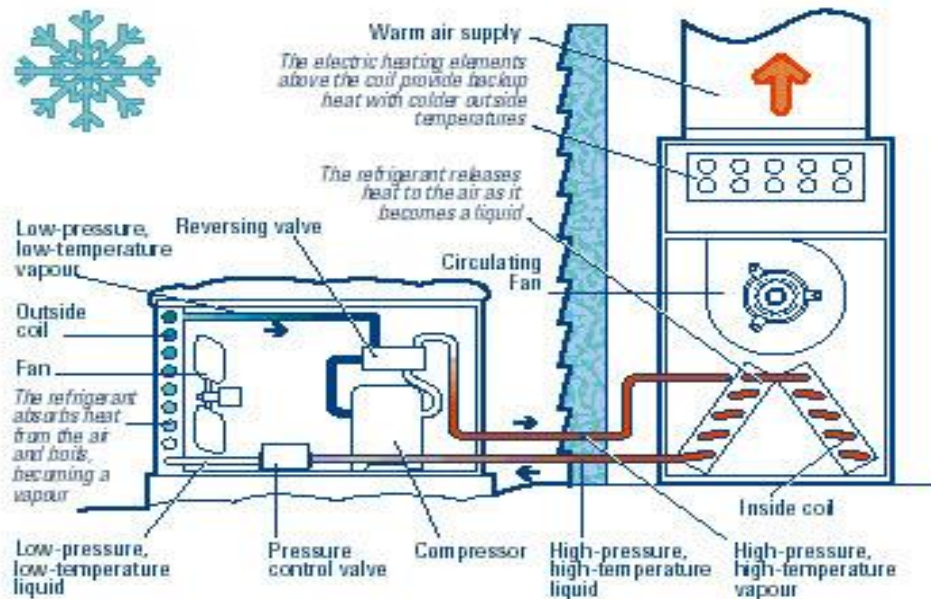
Η λειτουργία αυτή (η μεταφορά θερμότητας από ένα σημείο σε ένα άλλο) είναι που έδωσε το όνομα "αντλίες θερμότητας" στις συσκευές που λειτουργούν με βάση τον ψυκτικό κύκλο.



ΣΧΗΜΑ 3: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

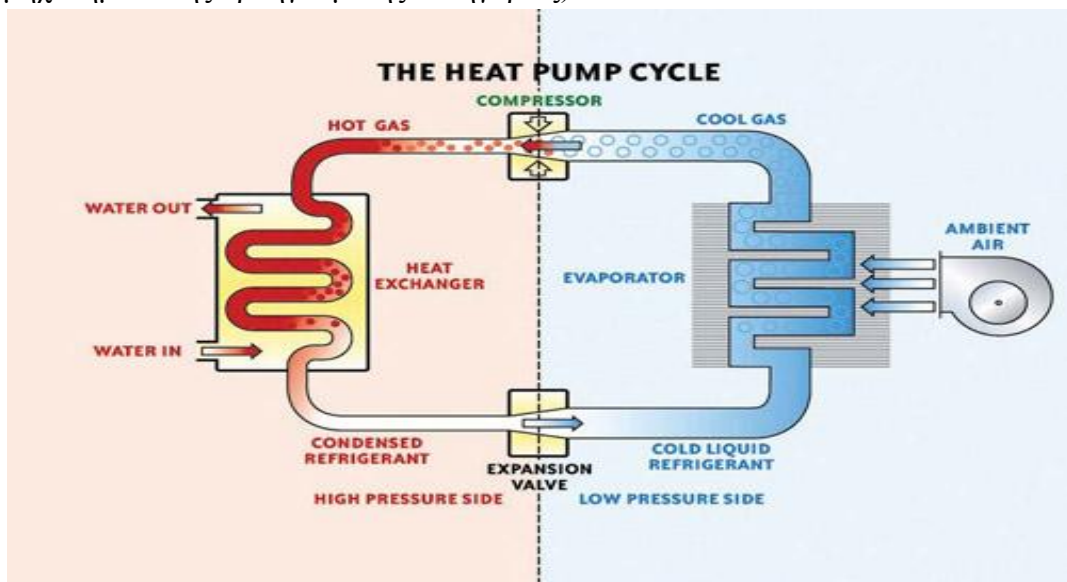
Οι αντλίες θερμότητας χωρίζονται σε 3 κατηγορίες:

1. Αντλίες θερμότητας αέρα/αέρα (Σχήμα 4). Είναι αντλίες που διαθέτουν και στο σημείο 1 και στο σημείο 3 εναλλάκτη θερμότητας αέρα/ψυκτικού. Είναι τα γνωστά σε όλους μας κλιματιστικά μηχανήματα διαιρούμενου τύπου (split type). Ειδικά στον διαιρούμενο τύπο το ένα στοιχείο (εναλλάκτης στην θέση 3) βρίσκεται μέσα στο σπίτι μας και προσλαμβάνει ενέργεια (αφαιρεί θερμότητα/ψύχει τον χώρο) και το άλλο σημείο (1) είναι επίσης εναλλάκτης ψυκτικού μέσου/αέρα και αποβάλλει θερμότητα έξω από το σπίτι μας.



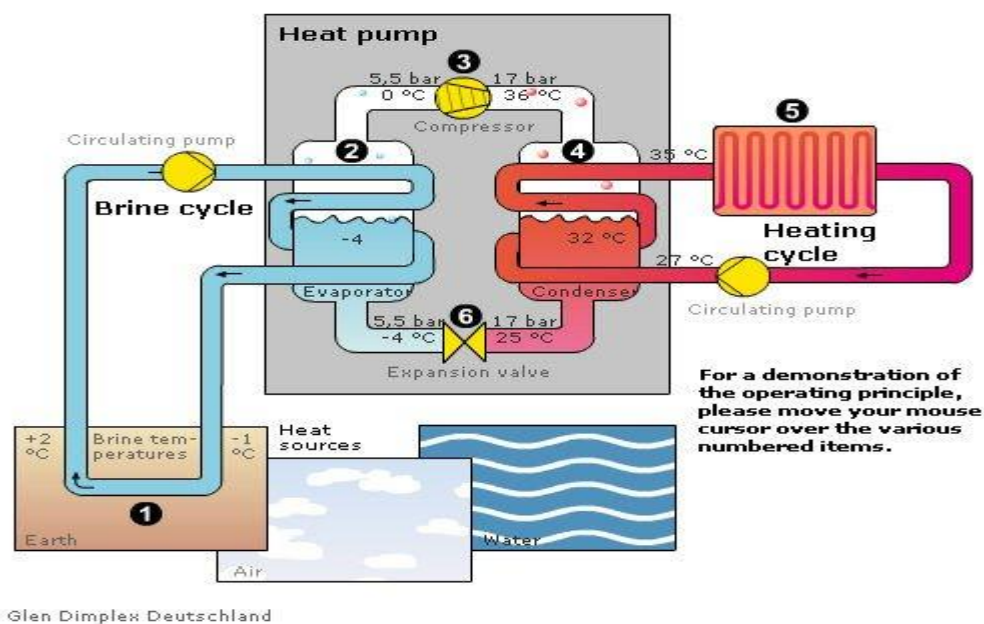
ΣΧΗΜΑ 4: ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ/ΑΕΡΑ

2. Αντλίες θερμότητας αέρα/νερού (Σχήμα 5). Οι αντλίες αυτές στην μια πλευρά αντί για στοιχείο έχουν εναλλάκτη ψυκτικού μέσου/νερού και αφαιρούν θερμότητα. Με τις αντλίες αυτές δηλαδή, μπορούμε να αντλούμε θερμότητα και άρα να ψύχουμε νερό και να την αποβάλουμε στο περιβάλλον (όπως γίνεται και στα κλιματιστικά μηχανήματα της προηγούμενης κατηγορίας).



ΣΧΗΜΑ 5: ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ/ΝΕΡΟΥ

3. Αντλίες θερμότητας νερού/νερού (Σχήμα 6), όπου και οι δύο εναλλάκτες είναι εναλλάκτες νερού και το ψυκτικό μέσο μεταφέρει θερμότητα από την μια μάζα νερού στην άλλη. Τέτοιες αντλίες, είναι υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας και οι αντλίες νερού/νερού που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με γεωεναλλάκτη (αυτό που στην αγορά ονομάζουμε λανθασμένα γεωθερμία). Οι υδρόψυκτες αντλίες είναι πάρα πολύ ενδιαφέρουσες όταν είναι χρήσιμη ταυτόχρονα και η θέρμανση και η ψύξη. Στην αγορά, ο όρος "Αντλία θερμότητας", χρησιμοποιείται μάλλον με λάθος τρόπο, αφού όλα τα κλιματιστικά μηχανήματα είναι αντλίες θερμότητας, απλώς διαφορετικού τύπου. Ο όρος αντλία θερμότητας, (heat pump) χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τους ψύκτες (chillers-αντλίες θερμότητας που δεν αναστρέφουν τον κύκλο τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για ψύξη), με τις αντλίες θερμότητας που αναστρέφουν τον κύκλο τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για ψύξη και για θέρμανση.



ΣΧΗΜΑ 6: ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ/ΝΕΡΟΥ

Ανάλογα με τη θέση των διαφόρων στοιχείων τους, οι αντλίες θερμότητας ταξινομούνται σε:

- Ενιαίες ή αυτόνομες (Compact) όπου όλοι οι μηχανισμοί βρίσκονται σε κοινό κέλυφος.
- Διαιρούμενες ή διμερούς τύπου (Split units). Ο ατμοποιητής (ή ο συμπυκνωτής) είναι ανεξάρτητος του υπόλοιπου συστήματος.

Ανάλογα με το είδος της κινητήριας μηχανής, οι αντλίες θερμότητας ταξινομούνται σε:

- Αντλίες με ηλεκτροκίνητους συμπιεστές.
- Αντλίες με συμπιεστές κινούμενους από μηχανές εσωτερικής καύσης (πετρέλαιο, ατμός, αέριο κτλ.).
- Αντλίες με συμπιεστές απορρόφησης και προσρόφησης (θερμική ενέργεια χαμηλής και μέσης θερμοκρασίας).

2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ

ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (k)

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (k) έχει ως μονάδα το kcal/m²h°C ή το W/m²K και καθορίζει τη θερμομονωτική ικανότητα ενός δομικού στοιχείου. Εκφράζει την ποσότητα θερμότητας σε kcal ή Wh που μεταδίδεται υπό σταθερή θερμική κατάσταση και μέσα σε χρονικό διάστημα 1h από τμήμα επιφανείας 1 m² του στοιχείου αυτού, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του αέρα που εφάπτεται της εσωτερικής επιφανείας του και του αέρα της εξωτερικής του, δηλαδή μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, είναι 1°C ή 1K.

Το δομικό στοιχείο αποτελείται από μία ή περισσότερες στρώσεις δομικών υλικών. Κάθε στρώση χαρακτηρίζεται από τον κωδικό της και το πάχος της σε (mm) με εξαίρεση τα φιλμ του αέρα. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (k) υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\epsilon\sigma}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_{\epsilon\xi}}} \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h} \text{grd}} \right]$$

- $\alpha_{\epsilon\sigma}, \alpha_{\epsilon\xi} \left[\frac{\text{kcal}}{\text{hm}^2 \text{grd}} \right]$ Συντελεστής μεταβιβάσεως θερμότητας τοίχου-αέρα και αντίστροφα. Είναι η ποσότητα της θερμότητας, η οποία μεταβιβάζεται σε 1 ώρα μεταξύ στοιχείου της κατασκευής, που έχει επιφάνεια 1 m² και του αέρα, ο οποίος βρίσκεται σε επαφή μ' αυτό, όταν μεταξύ τους υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας ενός βαθμού Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση.
- $\delta[\text{m}]$: Πάχος διαφόρων υλικών που αποτελούν τον τοίχο.
- $\lambda \left[\frac{\text{kcal}}{\text{hm} \text{grd}} \right]$ Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας: Είναι η ποσότητα της θερμότητας η οποία ρέει σε 1 ώρα μέσα από στρώμα υλικού που έχει επιφάνεια 1 m² και πάχος 1m, όταν η πτώση της θερμοκρασίας προς την κατεύθυνση της ροής της θερμότητας (διαφορά θερμοκρασίας των δύο επιφανειών) είναι ένας βαθμός Κέλβιν και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση, δηλαδή η θερμοκρασία τοπικά παραμένει σταθερή με το χρόνο.

ΔΑΠΕΔΟ

Αποτελείται από:

- πλακάκι: $\delta_1=0,01 \text{ m}, \lambda_1=1,2 \text{ kcal/h m} \text{ grd}$

- τσιμεντοκωνία : $\delta_2=0,03\text{m}$, $\lambda_2=1,2 \text{ kcal/h m grd}$
- μπετόν: $\delta_3=0,15\text{m}$, $\lambda_3=1,75 \text{ kcal/h m grd}$
- μονωτικό υλικό : $\delta_4=0,03 \text{ m}$, $\lambda_4=0,023 \text{ kcal/hmgrd}$
- εξωτερικός σοβάς: $\delta_5=0,025 \text{ m}$, $\lambda_5=0,75 \text{ kcal/hmgrd}$
- $\alpha_{\varepsilon\sigma}=7 \text{ kcal/hm}^2\text{grd}$
- $\alpha_{\varepsilon\xi}=7 \text{ kcal/h m}^2 \text{ grd}$

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

Αποτελείται από:

- γυψοσανίδα: $\delta_1=0,015 \text{ m}$, $\lambda_1=0,5 \text{ kcal/hmgrd}$
- μονωτικό υλικό: $\delta_2=0,05\text{m}$, $\lambda_2=0,035\text{kcal/hmgrd}$
- γυψοσανίδα: $\delta_3=0,015 \text{ m}$, $\lambda_3=0,5 \text{ kcal/hmgrd}$
- $\alpha_{\varepsilon\sigma}=7 \text{ kcal/hm}^2\text{grd}$
- $\alpha_{\varepsilon\xi}=7 \text{ kcal/h m}^2 \text{ grd}$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\varepsilon\sigma}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_{\varepsilon\xi}}} \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{hgrd}} \right] =$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{0,015}{0,5} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,015}{0,5} + \frac{1}{7}} = 0,56 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{hgrd}} \right]$$

Για τα υπόλοιπα στοιχεία ο συντελεστής θερμοπερατότητας έχει βρεθεί στο διαδικτυο σύμφωνα με την βιβλιογραφία και ακολουθεί στον πίνακα 1 για όλα τα στοιχεία:

Είδος τοίχου	Συντελεστής θερμοπερατοτητάς k(kcal/m ² h grad)
Εξωτερικός τοίχος(Πάνελ πλαγιοκάλυψης πετροβάμβακα 80mm)	0,36
Εσωτερικός τοίχος αποθήκης-λεβητοστασίου(Πάνελ πετροβάμβακα 50mm)	0,64
Εσωτερικοί τοίχοι(υποδοχή-γραφεία-λουτρά-τραπεζαρία-εστιατόριο)	0,56
Δάπεδο	0,57
Οροφή(κτηρίου από πετροβάμβακα)	0,38
Οροφή γυψοσανίδας πυράντοχη(υποδοχή-γραφεία-λουτρά-τραπεζαρία-εστιατόριο)	0,43

Είδος επιφάνειας	Συντελεστής θερμοπερατότητας k (kcal/m ² h grad)
Θύρα εξωτερική πυράντοχη (πετροβάμβακας 50mm)	1,13
Θύρα εσωτερική Μεταλλική	2,5
Θύρα εξωτερική διπλή υποδοχής γυάλινη	3,8
Ρολό	6
Παράθυρα εσωτερικά	3
Παράθυρα-φεγγίτες εξωτερικά(διπλό μονωτικό τζάμι με διάκενο 6mm)	3,2

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (k)

2.2 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Περιγραφή και τρόπος συμπλήρωσης του εντύπου

Στο πάνω μέρος του εντύπου και πριν την συμπλήρωση των στηλών συμπληρώνουμε τις παρακάτω πληροφορίες:

- Την θέση του κτηρίου π.χ. λουτρά, γραφεία, υποδοχή, κουζίνα, εστιατόρια κ.τ.λ.
- Τον προσανατολισμό του χώρου π.χ. βορράς, νότος, κ.τ.λ.

Ακολουθεί ο τρόπος συμπλήρωσης των 16 στηλών του εντύπου:

- Στήλη (1). Εδώ γράφεται το είδος του τοιχώματος ή του ανοίγματος.
- Στήλη (2). Στη στήλη αυτή γράφεται ο προσανατολισμός του τοιχώματος ή του ανοίγματος.
- Στήλη (3). Στη στήλη αυτή γράφεται το πάχος της επιφάνειας σε cm.
- Στήλη (4). Στη στήλη αυτή γράφεται το μήκος της επιφάνειας σε m.
- Στήλη (5). Στη στήλη αυτή γράφεται το ύψος ή το πλάτος της επιφάνειας σε m.
- Στήλη (6). Στη στήλη αυτή γράφεται το εμβαδόν της επιφάνειας m², δηλαδή το γινόμενο των στηλών (4)×(5).
- Στήλη (7). Στη στήλη αυτή γράφεται ο αριθμός των ίδιων επιφανειών που το εμβαδόν τους αναφέρεται στην στήλη (6).

- Στήλη (8). Στη στήλη αυτή γράφεται η επιφάνεια σε m^2 που πρέπει να αφαιρεθεί από την επιφάνεια της στήλης (6).
- Στήλη (9). Στη στήλη αυτή γράφεται η καθαρή επιφάνεια υπολογισμού του τοιχώματος σε m^2 . Η επιφάνεια αυτή υπολογίζεται από την αφαίρεση των στηλών (6)-(8).
- Στήλη (10). Στη στήλη αυτή γράφεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας της επιφάνειας σε $kcal/m^2h^{\circ}C$.
- Στήλη (11). Στη στήλη αυτή γράφεται η διαφορά μεταξύ της εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας του χώρου $\Delta t = t_{εσ} - t_{εξ}$ σε $^{\circ}C$.
- Στήλη (12). Στη στήλη αυτή γράφονται οι απώλειες θερμότητας λόγω θερμικής αγωγιμότητας της επιφάνειας σε $kcal/h$, δηλαδή το γινόμενο του περιεχομένου των τριών προηγούμενων στηλών $(9) \times (10) \times (11)$.
- Στήλη (13). Στη στήλη αυτή γράφεται η προσαύξηση λόγω προσανατολισμού και λόγω ύψους Z_H του χώρου σε ποσοστά επί τοις %.
- Στήλη (14). Στη στήλη αυτή γράφεται η προσαύξηση λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας Z_D σε ποσοστά επί τοις %.
- Στήλη (15). Στη στήλη αυτή γράφεται ο συντελεστής συνολικής προσαύξησης Z του χώρου που υπολογίζεται από την σχέση :

$$1 + \frac{Z_H}{100} + \frac{Z_D}{100}$$

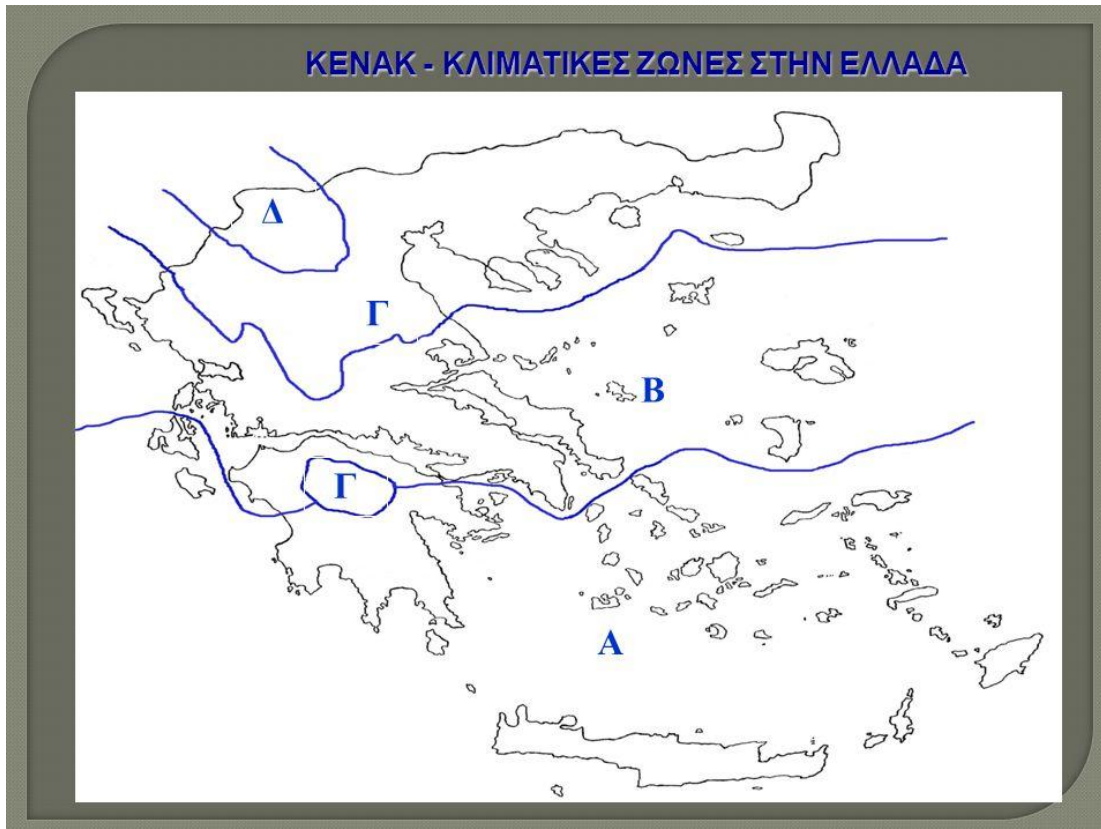
- Στήλη (16). Στη στήλη αυτή γράφεται η συνολική θερμική απώλεια λόγω αγωγιμότητας του χώρου, που προκύπτει μετά την προσαύξηση. Αυτή προκύπτει αν πολλαπλασιάσουμε το άθροισμα των θερμικών απωλειών της στήλης (12) με τον συντελεστή προσαυξήσεως της στήλης (15) δηλαδή $(12) \times (15)$.

Στο ίδιο έντυπο, μετά τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών λόγω αγωγιμότητας του χώρου, υπολογίζονται οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού.

Οι απώλειες αερισμού προστίθενται στην τελική στήλη του εντύπου (16) μαζί με τις απώλειες λόγω αγωγιμότητας. Έτσι προκύπτουν οι συνολικές θερμικές απώλειες χώρου.

Εισαγωγική διαδικασία για τους υπολογισμούς των θερμικών απωλειών.

Για την εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ, η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε 4 κλιματικές ζώνες (Εικόνα 1) με βάση τις βαθμομέρες θέρμανσης. Στον πίνακα 2 προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από την θερμότερη στην ψυχρότερη). Τα όρια των κλιματικών ζωνών δύνανται να καθοριστούν με μεγαλύτερη ανάλυση, σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ. Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχομετρική κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω.



Εικόνα 2: Χάρτης κατανομής της χώρας σε ζώνες

Στον πίνακα 2 δίνονται για κάποιες πόλεις, όπου υπάρχουν μετεωρολογικοί σταθμοί η συνιστώμενη θερμοκρασία υπολογισμού t_a (που λαμβάνεται υπόψη για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών).

Α/Α	ΠΟΛΗ	ΜΕΣΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (1)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ (4)	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΤΑ Κ.Θ.Κ.
			Απόλυτη ελάχιστη (2)	Μέση τιμή (3)		
1	Αγρίνιο	8	-7,3	-4,1	-3	-3
2	Αγχιάλος	7	-9,8	-6,3	-3	-
3	Αθήνα					
	- Ανάβρυστα	9	-	-2,0	-2	-2
	- Αστεροσκοπείο	11	-	0,0	0	1
	- Ελληνικό	12	-2,9	-0,9	1	2
	- Ν. Φιλαδέλφεια	10	-5,8	-3,1	-1	0
	- Τατόι	9	-	-3,0	-2	-
4	Αίγιο	11	-	0,0	0	0
5	Αλεξανδρούπολη	7	-10,8	-9,0	-7	-7
6	Αργοστόλι	11	-2,2	0,9	1	1
7	Αρτα	9	-6,2	-3,0	-2	-2
8	Βόλος	9	-	-4,0	-3	-3
9	Δράμα	7	-	-9,0	-8	-8
10	Εδεσσα	6	-	-9,0	-7	-7
11	Ελευσίνα	9	-4,5	-1,7	0	0
12	Ζάκυνθος	12	0,2	3,2	2	2
13	Ηράκλειο	13	0,2	2,6	3	3
14	Θάσος	6	-	-7,0	-6	-6
15	Θεσσαλονίκη (Μικρά)	7	-9,6	-7,4	-6	-5
16	Θήρα	11	-3,6	0,7	2	3
17	Ιεράπετρα	13	2,0	3,3	4	4
18	Καρία	12	-	3,0	3	-
19	Ιωάννινα	6	-13	-9,3	-7	-6
20	Καβάλα	8	-23,6	-10,1	-8	-8
21	Καλάβρυτα	5	-	-8,0	-7	-6
22	Καλαμάτα	12	-4,0	-1,1	0	1
23	Καλαμπάκα	6	-	-8,0	-6	-6
24	Κάρπαθος	13	-	3,0	4	5
25	Κάρυστος	10	-	0,0	1	1
26	Κέρκυρα	10	-4,5	-3,1	-1	0
27	Κοζάνη	2	-16,8	-12,2	-11	-10
28	Κομοτηνή	6	-16,9	-8,6	-8	-7
29	Κόνιτσα	6	-	-8,0	-7	-6
30	Κόρινθος	11	-3,6	-0,9	1	1
31	Κύθηρα	11	-1,8	1,9	3	4
32	Κύμη	9	-5,6	-1,8	0	0
33	Κως	12	-4,0	0,2	2	3
34	Λαμία	9	-7,0	-4,1	-4	-4
35	Λάρισα	7	-17,0	-10,5	-8	-7
36	Λευκάδα	10	-3,4	-1,8	0	0
37	Λήμνος	8	-	-1,0	0	0
38	Λιβαρικό	6	-10,3	-6,5	-5	-
39	Μεθώνη	12	-2,2	0,5	1	1
40	Μεσολόγγι	11	-	2,0	0	-
41	Μήλος	11	0,2	1,4	3	3
42	Μυτιλήνη	10	-4,4	-1,3	1	2
43	Νάξος	12	-1,0	1,5	3	4
44	Ναύπλιο	10	-1,8	-0,5	0	0
45	Ξάνθη	6	-	-10,0	-8	-8
46	Όρεστιάδα	3	-20,0	-13,2	-10	-9
47	Πάτρα	10	-4,5	-2,6	-1	-1
48	Πειραιάς	11	-4,3	0,2	1	2
49	Πολύγυρος	4	-	-10,0	-8	-8
50	Πρέβεζα	10	-	0,0	0	-
51	Πτολεμαίδα	2	-	-15,0	-13	-12
52	Πύργος	10	-	-2,0	-1	-1
53	Ρόδος	12	-	1,0	2	3
54	Σάμος	12	-4,3	0,2	3	3
55	Σέρρες	5	-23,0	-10,4	-9	-9
56	Σπάρτη	12	-3,2	-1,1	0	-
57	Σουφλί	4	-	-13,0	-11	-10
58	Σύρος	12	0,3	2,8	2	3
59	Τρίκαλα	7	-16,8	-9,0	-7	-6
60	Τρίπολη	6	-17,0	-8,1	-6	-5
61	Φλώρινα	2	-20,0	-16,4	-12	-11
62	Χαλκίδα	10	-3,0	-0,6	1	2
63	Χανιά	12	1,8	3,2	3	3
64	Χίος	10	-1,7	-0,3	2	3

(1) Μόνο για κατά προσέγγιση υπολογισμούς της ετήσιας καταναλώσεως καυσίμων.
(2) Παρουσιάζεται μία φορά (μετρήσεις τουλάχιστον ανά τρίωρο) ανά δεκαετία.
(3) Μέση τιμή των ετησίων απολύτων ελαχίστων θερμοκρασιών (παρουσιάζονται μια φορά το έτος).
(4) Προφανώς πρόκειται για θερμοκρασίες, που είναι αυστηρότερες των κανονισμών σήμερα (Μάρτιος 1990) του Κ.Θ.Κ. (= Κανονισμός Θερμομονώσεως Κτηρίων). Αν αυτοί αλλάξουν επί το αυστηρότερο υπερτερούν κάθε συστάσεως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

ΧΩΡΟΙ	°C
1. ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ Καθημερινά, υπνοδωμάτια, κουζίνες Προθάλαμοι, διάδρομοι, W.C. Κλιμακοστάσια Λουτρά	+ 20 + 15 + 10 + 22
2. ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΡΑΦΕΙΑ Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, δωμάτια ξενοδοχείων Κλιμακοστάσια, διάδρομοι, W.C.	+ 20 + 15
3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ κ.α. Αίθουσες διδασκαλίας Χώροι εργαστηρίων Αμφιθέατρα Κλειστά γυμναστήρια Αίθουσες λουτρών, αποδυτήρια Διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστές αίθουσες διαλειμμάτων, W.C. Διάδρομοι, κλιμακοστάσια και W.C. νηπιαγωγείων Ιατρεία Χώροι φυλάξεως οργάνων και βεσιτάρια	+ 20 + 15 έως + 18 + 18 + 15 + 22 + 5 έως + 10 + 15 + 24 + 15

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Πάτρα	Τεξ (°C)	-1
Γρα-εστ.	Τεσ (°C)	20
Διάδρομος	Τεσ (°C)	20
Λουτρά	Τεσ (°C)	22
Υποδοχή	Τεσ (°C)	18
Χώρος Μηχ	Τεσ (°C)	20
Αποθήκη	Τεσ (°C)	20
Μηχανοστάσιο	Τεσ (°C)	15
Κουζίνα	Τεσ (°C)	18

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΤΕΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Προσαυξήσεις επί των απωλειών θερμότητας

Οι τιμές των θερμικών απωλειών που προκύπτουν από τους προαναφερθέντες υπολογισμούς με την βοήθεια τιμών που λαμβάνονται από πίνακες, αναφέρονται σε καλής ποιότητας κατασκευές που βρίσκονται σε προφυλαγμένη θέση ή δεν υφίσταται την επίδραση ενός ειδικού παράγοντα. Όπως θα φανεί στην συνέχεια υπάρχουν παράγοντες που εξαρτώνται από την θέση, την λειτουργία και την κατασκευή, που επιβάλλουν την διορθωτική αύξηση ή μείωση της τιμής των θερμικών απωλειών.

Συγκεκριμένα οι αιτίες που επιβάλλουν διορθωτικές προσαυξήσεις, είναι συνήθως ο προσανατολισμός, το ύψος, το είδος των χαραμάδων, η περιοδικότητα λειτουργίας της εγκαταστάσεως κ.α.

Προσαυξήσεις προσανατολισμού (Z_H)

Οι συνολικές απώλειες λόγω αγωγιμότητας ενός χώρου θα πρέπει να αυξηθούν ή να μειωθούν σύμφωνα με τις τιμές του πίνακα και ανάλογα με τον προσανατολισμό του χώρου.

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού (Z_H) %

BA	BA	BΔ	Δ	A	NA	N	NΔ
5	5	5	0	0	-5	-5	-5

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (Z_H) %

Προσαυξήσεις λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας (Z_D)

Σε όλες σχεδόν τις εγκαταστάσεις, η λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης δεν είναι συνεχής, αλλά διακοπτόμενη. Οι διακοπές αυτές μπορεί να είναι ολιγόωρες και προγραμματισμένες χρονικά ή μπορεί να σχετίζονται με τις μεταβολές της εξωτερικής θερμοκρασίας ή και να πραγματοποιούνται για σχετικά μακρά χρονικά διαστήματα.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, κατά την εκάστοτε έναρξη της διαδικασίας θερμάνσεως, απαιτούνται πρόσθετα ποσά θερμικής ενέργειας, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για να ανεβάσουν τη θερμοκρασία του χώρου μέχρι τα επιθυμητά όρια.

Συντελεστής διακοπτόμενης λειτουργίας (Z_D) %

Κατηγορία Χώρου	D=0.1-0.3	D=0.3-0.7	D=0.7-1.5	D>1.5
Συνεχής Λειτουργία	7	7	7	7
9-12h διακοπή λειτουργίας	20	15	15	15
12-16h διακοπή λειτουργίας	30	25	20	14

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (Z_D)

Τον συντελεστή διακοπτόμενης λειτουργίας τον υπολογίζουμε από την τιμή της «μέσης θερμοπερατότητας D» ενός χώρου. Η τιμή αυτή υπολογίζεται από την σχέση:

$$Q_o = (\Sigma Q) \left(1 + \frac{Z_H}{100} + \frac{Z_D}{100} \right)$$

Απώλειες λόγω αερισμού

Λόγω διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του εσωτερικού του θερμαινόμενου χώρου και του εξωτερικού περιβάλλοντος ή άλλου γειτονικού χώρου, δημιουργείται από τις χαραμάδες των ανοιγμάτων του χώρου ροή αέρα από το εσωτερικό του χώρου προς τα έξω και αντίστροφα.

Λόγω της διαφυγής αυτής του αέρα δημιουργούνται θερμικές απώλειες οι οποίες εξαρτώνται από τους εξής παράγοντες :

- Την διαπερατότητα των χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου
- Από την θερμοκρασιακή διαφορά $\Delta t = t_{εξ} - t_{εσ}$
- Από τον λόγο των εμβαδών των επιφανειών των εξωτερικών ανοιγμάτων του χώρου προς τα εσωτερικά ανοίγματα
- Από τους ανέμους που επικρατούν στη περιοχή της οικοδομής
- Από το οικοδομικό σύστημα της περιοχής

Γενικά οι απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από τον τύπο:

$$Q_A = (10 \div 30) * L_{OΛ} = \left[\frac{kcal}{h} \right]$$

$L_{OΛ}$: Μήκος χαραμάδας(m)

(10 ÷ 30): ο αριθμός εξαρτάται από τους ανέμους που επικρατούν στην περιοχή της οικοδομής (Πίνακας 7).

Για τα ανοίγματα ημιυπόγειων χώρων και Α' ορόφου	$Q_L=15 L_{ολ}$
Για τα ανοίγματα των πρώτων ορόφων (Β' και Γ')	$Q_L=20 L_{ολ}$
Για τα ανοίγματα των άνω ορόφων	$Q_L=25 L_{ολ}$
Για τα "ρετιρέ"	$Q_L=30 L_{ολ}$
Για απώλειες από κλειστά ανοίγματα εσωτερικών χώρων	$Q_L=10 L'_{ολ}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΑΝΕΜΟΙ ΠΟΥ ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ

Στις παρακάτω σελίδες ακολουθεί ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών.

1	2	3	Προσανατολισμός: Ν				8	9	10	11	12	13	14	15	16
			4	5	6	7									
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πλάτος τοίχου	Μήκος	Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τελική επιφάνεια	Υπολογισμός Αιωλίσμων	Διάφορα θερμοκρασίας	Ανώλετες θερμοτήτας χωρίς προσυζητήσεις	Προσανατολισμού	ΔΙΑΚΟΙΤΩΝ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΙΩΛΙΣΜΩΝ ΧΩΡΟΥ
			(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(kcal)/(h m ² C)	(C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(+%)
Τμήχ	B	8	5	2,5	12,5	1	2	10,5	0,56	2	11,8				
Ζυγ	Δ	8	7	2,5	17,5			17,5	0,56	2	19,6				
Τοιάδ	A	8	7	2,5	17,5	1	2	15,5	0,56	2	17,4				
Τεξ	N	8	5	2,5	12,5	1	3	9,5	0,36	23	78,7				
Πεξ	-	-	2	1,5	3			3	3,2	23	220,8				
Θεσ	B	-	1	2	2			2	2,5	2	10,0				
Θεσ	A	-	1	2	2			2	2,5	2	10,0				
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	7	5	35			35	0,57	23	458,9				
ΟΡΟΦΗ	-	10	7	5	35			35	0,43	2	30,1				
ΣΥΝΟΛΟ											857,1	-5%	20%	1,15	985,7
															Qa= 187,5
															Q= 1173

1	Χώρος: Διάδρομος			Προσανατολισμός: N				9	10	11	12	13	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			16
	2	3	4	5	6	7	8						14	15	16	
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πλάτος τοίχου	Μήκος	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				Τελική επιφάνεια	Συντελεστής (k)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσausήσεις	Προσανατολισμού	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΑΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	LEAKAGE ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ME ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	(kcal/h)	(kcal/h)
				Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανείων	Αφαιρούμενη επιφάνεια									
Τιμή	B	8	24	2,5	60	7	26,5	33,5	0,56	0	0,0					
Τλούτ	Δ	8	7	2,5	17,5	1	2	15,5	0,56	-2	-17,4					
Τγραφ.συνε	A	8	5,5	2,5	13,75	1	2	11,75	0,56	0	0,0					
Ττραπ	A	8	1,35	2,5	3,375	1	2	1,375	0,56	0	0,0					
Τγραφ.συνε	N	8	22,35	2,5	55,875	6	12	43,875	0,56	0	0,0					
Τεξ	N	8	1,5	2,5	3,75			3,75	0,36	21	28,4					
Πεσ	-	-	3	1,5	4,5	5		22,5	3	0	0,0					
Θεσ	B	-	1	2	2	2		4	2,5	0	0,0					
Θεσ,γραφ	-	-	1	2	2	7		14	2,5	0	0,0					
Θεσ,λουτ	N		1	2	2	1		2	2,5	-2	-10,0					
Θεσ,τραπ	A	-	1	2	2	1		2	2,5	0	0,0					
ΔΑΠΕΔΟ	B	33,5	1,35	22,5	30,375			30,375	0,57	21	363,6					
ΔΑΠΕΔΟ	Δ	33,5	7	1,5	10,5			10,5	0,57	21	125,7					
ΟΡΟΦΗ	B	10	1,35	22,5	30,375			30,375	0,43	0	0,0					
ΟΡΟΦΗ	Δ	10	7	1,5	10,5			10,5	0,43	0	0,0					
ΣΥΝΟΛΟ											490,3	-5%	20%	1,15	563,8	
														Qa=	0	
														Q=	564	

Χώρος: Γραφείο συνεδριάσεων	Προσανατολισμός: Ν														
	1	2	3	4	5	6	7	8							
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πάχος τοίχου	Μήκος	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΙΩΛΕΙΩΝ							
				Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τελική επιφάνεια	Ζυτίζεστης (k)	Διαφορά θερμοκρασίας	Ανώλετες θερμότητας χωρίς προσωξήσεις	Προσανατολισμός	ΔΙΑΚΟΙΤΩΝ ΑΕΙΟΥΡΤΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΖΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ME ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	
		(cm)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(kcal)/(h m ² C)	(C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(1+%)	(kcal/h)
Τειοδ	B	8	7,25	2,5	18,125	2	4	14,125	0,56	0	0,0				
Τειοδ	Δ	8	5,5	2,5	13,75	1	2	11,75	0,56	0	0,0				
Τγραφ1	A	8	5,5	2,5	13,75			13,75	0,56	0	0,0				
Τεξ	N	8	7,25	2,5	18,125	2	6	12,125	0,36	21	91,7				
Πεξ	-	-	2	1,5	3	2		6	3,2	21	403,2				
Θεσ	-	-	1	2	2	3		6	2,5	0	0,0				
ΔΑΠΕΔΟ	-		7,25	5,5	39,875			39,875	0,57	21	477,3				
ΟΡΟΦΗ	-		7,25	5,5	39,875			39,875	0,43	0	0,0				
ΣΥΝΟΛΟ											972,2	-5%	20%	1,15	1117,99
															Qa= 271,875
															Q= 1390

Χώρος: Γραφείο 1	Προσανατολισμός: Ν								12	13	14	15	16	
	2	3	4	5	6	7	8	9						
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πάχος τοίχου	Μήκος	Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τέλικη επιφάνεια	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	Αρώσεις θερμότητας χωρίς προσυξήσεις	Προσανατολισμός	ΔΙΑΚΟΙΝΙΑ ΑΕΤΟΥΡΤΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ME	ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΟΥ
								(m ²)	(kcal/h)	(%)	(%)	(1+%)	(kcal/h)	
Τείχος	B	8	3	2,5	7,5	1	2	5,5	0,56	0	0,0			
Υδαφ.συνεδ	Δ	8	5,5	2,5	13,75			13,75	0,56	0	0,0			
Υδαφ.διευθ	Α	8	5,5	2,5	13,75			13,75	0,56	0	0,0			
Πεζ	Ν	8	3	2,5	7,5	1	3	4,5	0,36	21	34,0			
Πεζ	-	-	2	1,5	3			3	3,2	21	201,6			
Θεσ	-	-	1	2	2			2	2,5	0	0,0			
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	5,5	3	16,5			16,5	0,57	21	197,5			
ΟΡΟΦΗ	-	10	5,5	3	16,5			16,5	0,43	0	0,0			
ΣΥΝΟΛΟ										433,1	-5%	20%	1,15	498,094
													Qa=	112,5
													Q=	611

Χώρος: Γραφείο Διευθυντή		Προσανατολισμός: Ν														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πάχος τοίχου	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ			ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΟΥ	
			Μήκος	Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τελική επιφάνεια	Συντελεστής (k)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσυζητήσεις	Προσανατολισμόν	ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΑΕΙΟΥΡΤΙΑΣ	ΛΕΜΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ		(kcal/h)
		(cm)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(kcal)/(h m ² C)	(C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(+%)	(kcal/h)	
Τοιάδ	B	8	5	2,5	12,5	1	2	10,5	0,56	0	0,0					
Γυράφ1	Δ	8	5,5	2,5	13,75			13,75	0,56	0	0,0					
Γυράφ2	A	8	5,5	2,5	13,75			13,75	0,56	0	0,0					
Τεξέ	N	8	5	2,5	12,5	1	6	6,5	0,36	21	49,1					
Παξέ	-	-	4	1,5	6			6	3,2	21	403,2					
Θασ	-	-	1	2	2			2	2,5	0	0,0					
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	5,5	5	27,5			27,5	0,57	21	329,2					
ΟΡΟΦΗ	-	10	5,5	5	27,5			27,5	0,43	0	0,0					
ΣΥΝΟΛΟ											781,5	-5%	20%	1,15	898,742	
															Qa=	187,5
															Q=	1086

Χώρος: Γραφείο 2		Προσανατολισμός: N															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Είδος επιφάνειας	Προσανατολισμός	Πλάτος τοίχου	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ						
			Μήκος	Ύψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τελική επιφάνεια	Συντελεστής (k)	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσαυξήσεις	Προσανατολισμού	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ME ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΟΥ		
		(cm)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(kcal)/(h m ² C)	(C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(+%)	(kcal/h)
Τιδαδ	B	8	3	2,5	7,5	2	1	2	5,5	0,56	0	0,0					
Τγραφ,διευθ	Δ	8	5,5	2,5	13,75				13,75	0,56	0	0,0					
Πλογ,γδραφ	A	8	5,5	2,5	13,75				13,75	0,56	0	0,0					
Τεξ	N	8	3	2,5	7,5	3	1	3	4,5	0,36	21	34,0					
Πεξ	-	-	2	1,5	3				3	3,2	21	201,6					
Θεσ	-	-	1	2	2				2	2,5	0	0,0					
ΔΑΠΕ/ΔΟ	-	33,5	5,5	3	16,5				16,5	0,57	21	197,5					
ΟΡΟΦΗ	-	10	5,5	3	16,5				16,5	0,43	0	0,0					
ΣΥΝΟΛΟ													433,1	-5%	20%	1,15	498,094
																	Qa= 112,5
																	Q= 611

1	Χώρος: Λογιστικό γραφείο				Προσανατολισμός: Ν				9	10	11	12	13	14	15	16	
	2	3	4	5	6	7	8										
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πάχος τοίχου	Μήκος	Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμορων επιφανείων	Αφανιρόμενη επιφάνεια	Τελική επιφάνεια	Ζυτίζεστης (k)	° Διαφορά θερμοκρασίας	Ανάγκες θερμότητας χωρίς προσυζητήσεις	Προσανατολισμού	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΑΕΙΟΥΡΤΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	(1+%)	(kcal/h)	ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΙΤΩΜΑΤΩΝ ΧΩΡΟΥ
Τδιοδ	B	8	3,5	2,5	8,75	1	2	6,75	0,56	0	0,0						
Τγραφ 1	Δ	8	5,5	2,5	13,75			13,75	0,56	0	0,0						
Τυποδ	A	8	5,5	2,5	13,75			13,75	0,56	0	0,0						
Τεξ	N	8	3,5	2,5	8,75	1	3	5,75	0,36	21	43,5						
Πεξ	-	-	2	1,5	3			3	3,2	21	201,6						
Θεσ	-	-	1	2	2			2	2,5	0	0,0						
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	5,5	3,5	19,25			19,25	0,57	21	230,4						
ΟΡΟΦΗ	-	10	5,5	3,5	19,25			19,25	0,43	0	0,0						
ΣΥΝΟΛΟ											475,5	-5%	20%		1,15	546,816	
															Qa=	131,25	
															Q=	678	

Χώρος: Υποδοχή	Προσανατολισμός: N																
	1	2	3	4	5	6	7	8									
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πάχος τοίχου	Μήκος	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τέλικη επιφάνεια	Συντελεστής (k)	Διαφορά θερμοκρασίας	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ			Προσανατολισμός	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΟ
				Μήκος	Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών					Αφαιρούμενη επιφάνεια	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσωπίσεις	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			
Τραπεζ	B	8	7,35	2,5	18,375	1	2	16,375	0,56	-2	(kcal)/h	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
Πλογιγδαφ	Δ	8	5	2,5	12,5			12,5	0,56	-2	(kcal/h)	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
Γκουζ	A	8	5	2,5	12,5			12,5	0,56	0	(kcal/h)	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
Τεξ	N	8	7,35	2,5	18,375	3	12,6	5,775	0,36	19	(kcal/h)	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
Θεσ	-	-	1	2	2			2	2,5	-2	(kcal/h)	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
Πεξ	-	-	2	1,5	3	2		6	3,2	19	(kcal/h)	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
Θεξ	-	-	3	2,2	6,6			6,6	3,8	19	(kcal/h)	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	5	7,35	36,75			36,75	0,57	19	(kcal/h)	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
ΟΡΟΦΗ	-	10	5	7,35	36,75			36,75	0,43	-2	(kcal/h)	(%)	ΔΙΑΚΟΠΗ ΔΕΙΤΟΥΡΤΙΑΣ	(+%)	ΣΥΝΟΛΟ		
ΣΥΝΟΛΟ											1204,9	-5%	20%	1,15	1385,61		
															Qa=	275,625	
															Q=	1661	

Χώρος: Κουζίνα	Προσανατολισμός: Ν														
	1	2	3	4	5	6	7	8							
Είδος επιφάνειας	Προσανατολισμός	Πλάτος τοίχου	Μήκος	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ							
				Υψος ή πάχος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τελική επιφάνεια	Ζυτίζεστης (k)	Διαφορά θερμοκρασίας	Ανώλετες θερμότητας χωρίς προσυξήσεις	Προσανατολισμού	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΔΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΤΡΑΙΚΩΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ME ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	
		(cm)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(kcal)/(h m ² C)	(C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(+%)	(kcal/h)
Τύπος	B	8	2,5	2,5	6,25	2	3,2	3,05	0,56	-2	-3,4				
Τύπος	Δ	8	5	2,5	12,5			12,5	0,56	0	0,0				
Τιμήανοστ	A	5	5	2,5	12,5			12,5	0,64	3	24,0				
Τεξ	N	8	2,5	2,5	6,25	1	3	3,25	0,36	19	22,2				
Πεσ	-	-	1	1,2	1,2			1,2	3	-2	-7,2				
Πεξ	-	-	2	1,5	3			3	3,2	19	182,4				
Θεσ	-	-	1	2	2			2	2,5	-2	-10,0				
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	5	2,5	12,5			12,5	0,57	19	135,4				
ΟΡΟΦΗ	-	10	5	2,5	12,5			12,5	0,43	-2	-10,8				
ΣΥΝΟΛΟ											332,6	-5%	20%	1,15	382,535
															Qa= 93,75
															Q= 476

1	Χώρος: Τραπεζοεία			Προσανατολισμός: Ν					16								
	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15	16	
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πλάτος τοίχου	Μήκος	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΟΥ		
				Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τελική επιφάνεια	Ζυτλάεστης (k)	Διαφορά θερμοκρασίας	Ανώλετες θερμότητας χωρίς προσαυξήσεις	Προσανατολισμού	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΑΕΙΟΥΡΤΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ		ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	(kcal/h)
Γλουτζ	B	8	10	2,5	25	1	2	23	0,56	-2	-25,8						
Τείδι	Δ	8	1,85	2,5	4,625	1	2	2,625	0,56	0	0,0						
Τίμηχ	Δ	8	2,85	2,5	7,125	1	2	5,125	0,56	0	0,0						
Τιμηχανοσυστ	A	5	2,7	2,5	6,75			6,75	0,64	5	21,6						
Ταποθ	A	5	2	2,5	5	1	2	3	0,64	0	0,0						
Τυποδ	N	8	7,42	2,5	18,55	1	2	16,55	0,56	2	18,5						
Τκουζ	N	8	2,5	2,5	6,25	1	2	4,25	0,56	2	4,8						
Πεσ,κουζ	N	-	1	1,2	1,2			1,2	3	2	7,2						
Θεσ,λουτ	B	-	1	2	2			2	2,5	-2	-10,0						
Θεσ,τιμηχ	Δ		1	2	2			2	2,5	0	0,0						
Θεσ,διαδρ	Δ		1	2	2			2	2,5	0	0,0						
Θεσ,υποδ	N		1	2	2			2	2,5	2	10,0						
Θεσ,κουζ	N		1	2	2			2	2,5	2	10,0						
Θεσ,αποθ	A		1	2	2			2	2,5	0	0,0						
ΔΑΠΕΛΟ	-	33,5	10	4,78	47,8			47,8	0,57	21	572,2						
ΟΡΟΦΗ	-	10	10	4,78	47,8			47,8	0,43	0	0,0						
ΣΥΝΟΛΟ											608,5	-5%	20%	1,15	699,777		
																Qa=	0
																Q=	700

Χώρα: Λουιρά 2	Προσανατολισμός: N														
	1	2	3	4	5	6	7	8							
Είδος επιφάνειας	Προσανατολισμός	Πλάτος τοίχου	Μήκος	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				Τελική επιφάνεια	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	12	13	14	15	16	
				Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια								Απόλετες θερμοκρασίες
		(cm)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(kcal)/(h m ² C)	(C)	(%)	(%)	(+%)	(kcal/h)	
Τμήχ	B	8	10	2,5	25	25	25	25	0,56	2	28,0				
Τμήχ	A	8	5	2,5	12,5	1	10,5	10,5	0,56	2	11,8				
Τοποθ	A	5	5	2,5	12,5	1	10,5	10,5	0,64	2	13,4				
Ττραπ	N	8	10	2,5	25	1	23	23	0,56	2	25,8				
Θεσ,μνηχ	A	-	1	2	2	2	2	2	2,5	2	10,0				
Θεσ,τραπ	N	-	1	2	2	2	2	2	2,5	2	10,0				
Θεσ,αποθ	A	-	1	2	2	2	2	2	2,5	2	10,0				
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	10	5	50	50	50	50	0,57	23	655,5				
ΟΡΟΦΗ	-	10	10	5	50	50	50	50	0,43	2	43,0				
ΣΥΝΟΛΟ											807,5	-5%	20%	1,15	928,579
														Qa=	0
														Q=	929

Χώρος: Αποθήκη	Προσανατολισμός: ΒΑ							16								
	2	3	4	5	6	7	8									
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πλάτος τοίχου	Μήκος	Υψος ή πλάτος	Επιφάνεια	Αριθμός όμοιων επιφανειών	Αφαιρούμενη επιφάνεια	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΩΝ	11	12	13	14	15	16		
			(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)								(m ²)	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσυζητήσεις
		(cm)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	Τελική επιφάνεια	Συντελεστής (k)	Διαφορά θερμοκρασίας	(kcal)/h	(%)	(%)	(+%)	(kcal/h)	
Τεξ	B	8	20	5	100			100	0,36	21	756,0					
Τιμη	Δ	5	24,3	5	121,5	1	24	97,5	0,64	0	0,0					
Τλου	Δ	5	5	2,5	12,5	1	2	10,5	0,64	-2	-13,4					
Τυπ,λουτρου	Δ	5	5	2,5	12,5			12,5	0,64	0	0,0					
Ττραπ	Δ	5	2	2,5	5	1	2	3	0,64	0	0,0					
Τυπ,τραπ	Δ	5	2	2,5	5			5	0,64	0	0,0					
Τεξ	A	8	31,46	5	157,3	3	48,8	108,5	0,36	21	820,3					
Τιμη	N	5	20	5	100	1	24	76	0,64	5	243,2					
Πεξ,φεγγ	B	-	2	1	2	8		16	3,2	21	1075,2					
Θεσ,ρολο	Δ	-	6	4	24			24	6	0	0,0					
Θεσ,ρολο	N	-	6	4	24			24	6	5	720,0					
Θεξ,ρολο	A	-	6	4	24			24	6	21	3024,0					
Θεξ,κινδ	A	-	2	2,2	4,4	2		8,8	1,13	21	208,8					
Θεσ,λουτ	Δ	-	1	2	2			2	2,5	-2	-10,0					
Θεσ,τραπ	Δ	-	1	2	2			2	2,5	0	0,0					
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	20	31,46	629,2			629,2	0,57	21	7531,5					
ΟΡΟΦΗ	-	10	20	31,46	629,2			629,2	0,38	21	5021,0					
ΣΥΝΟΛΟ											19376,6	5%	20%	1,25	24220,7	
															Qa=	2359,5
															Q=	26580

1	2	Χώρος: Χώρος Μηχανημάτων			Προσανατολισμός: ΒΔ				9	10	11	12	13	14	15	16
		3	4	5	6	7	8									
Είδος επιφανείας	Προσανατολισμός	Πλάτος τοίχου	Μήκος	Υψος ή πάχος	Επιφάνεια	Αριθμός οθονών επιφανείων	Αφαιρούμενη επιφάνεια	Τελική επιφάνεια	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΣΕΩΝ	Διαφορά θερμοκρασίας	Απώλειες θερμότητας χωρίς προσωμίσεις	Προσανατολισμού	ΔΙΑΚΟΠΗΝ ΑΕΙΟΥΡΤΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ME	ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΣΕΩΝ ΧΩΡΟΥ	
			(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(kcal)/(h m ² °C)	(°C)	(kcal/h)	(%)	(%)		(1+%)
Τεξ	B	8	64,39	5	321,95	3	13,2	308,75	0,36	21	2334,2					
Τεξ	Δ	8	39,84	5	199,2			199,2	0,36	21	1506,0					
Ταποθ	A	5	31,79	5	158,95	1	24	134,95	0,64	0	0,0					
Τμηχανοσ	A	5	7,97	5	39,85			39,85	0,64	5	127,5					
Τεξ	N	8	64,39	5	321,95	17	38,8	283,15	0,36	21	2140,6					
Πεξ, φεγγ	B	-	2	1	2	15		30	3,2	21	2016,0					
Θεξ, ρολο	A	-	6	4	24	1		24	6	0	0,0					
Θεξ, κινδ	-	-	2	2,2	4,4	5		22	1,13	21	522,1					
ΔΑΠΕΔΟ	-	33,5	64,39	39,84	2565,3			2565,3	0,57	21	30706,6					
ΟΡΟΦΗ	-	10	64,39	39,84	2565,3			2565,3	0,38	21	20471,1					
ΣΥΝΟΛΟ											59824,0	5%	20%	1,25	74780	
															Qa=	12646,5
															Qαααα=	9879
															Q=	77547

2.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Θα υπολογίσουμε τα ψυκτικά φορτία με την μέθοδο CLTD/CLF της ASHRAE: Είναι μία μέθοδος η οποία προσαρμόστηκε στις εκάστοτε αντιλήψεις της σύγχρονης πρακτικής και ανταποκρίνεται στη μεγάλη ποικιλία κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στις ΗΠΑ. Όπως αποδείχθηκε από τη εφαρμογή της, δίνει πολύ καλά αποτελέσματα σε όλο το εύρος των κλιματικών συνθηκών και έχει καταστεί μία μέθοδος παγκόσμιας εφαρμογής.

Η μέθοδος περιλαμβάνει τον υπολογισμό ψυκτικών φορτίων που προκύπτουν για ένα χώρο σε συνάρτηση με τα παρακάτω στοιχεία:

- Κέρδη συναγωγής μέσω της εξωτερικής δομής
- Συναγωγή μέσω θύρας
- Ηλιακή ακτινοβολία μέσω γυαλιού
- Φωτισμός
- Άνθρωποι
- Εξοπλισμός

Κέρδη συναγωγής μέσω της εξωτερικής δομής:

Τα κέρδη θερμότητας μέσω της εξωτερικής στέγης, των τοίχων και των τζαμιών βρίσκονται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$Q = U \cdot A \cdot CLTD_C \text{ όπου,}$$

Q= καθαρό θερμικό κέρδος λόγω συναγωγής μέσω της στέγης, του τοίχου ή του γυαλιού, btu/h

U= γενικός συντελεστής μετάδοσης θερμότητας για τη στέγη τον τοίχο ή το γυαλί, btu/hft²F

A= εμβαδόν της στέγης, του τοίχου ή του γυαλιού, ft²

CLTD_C=(διορθωμένη) διαφορά θερμοκρασίας, F

Η CLTD είναι μια διαφορά θερμοκρασίας που προσμετρά την αποθήκευση θερμότητας. Οι πίνακες περιέχουν τις τιμές του CLTD για διαφορετικές κατασκευές στεγών και τοίχων. Οι τιμές της CLTD που διαβάζονται στους πίνακες πρέπει να διορθωθούν ως εξής:

$$CLTD_C = [(CLTD + LM)K + (78 - t_R) + (t_o - 85)]f \text{ όπου,}$$

$CLTD_C$ = διορθωμένη τιμή του $CLTD$, F

$CLTD$ = θερμοκρασιακή διαφορά από τον πίνακα, F

K = διόρθωση για το χρώμα της επιφάνειας

- $K=1$ για σκοτεινά χρώματα ή βιομηχανικές περιοχές
- $K=0,5$ για ανοιχτό χρώμα στέγης
- $K=0,65$ για ανοιχτό χρώμα τοίχου

T_R = θερμοκρασία δωματίου, F

T_O = μέση εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού, F

f = διόρθωση για τον εξαερισμό της οροφής

- $F=0,75$ για ανεμιστήρα με σοφίτα ή ψευδοροφή αλλιώς $f=1$

Συναγωγή μέσω θύρας

Τα κέρδη θερμότητας μέσω της θύρας βρίσκονται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$Q = U \cdot A \cdot TD \text{ όπου,}$$

Q = ρυθμός μετάδοσης θερμότητας, btu/h

U = γενικός συντελεστής μετάδοσης θερμότητας, btu/hft²F

A = εμβαδόν, ft²

TD = διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ περιβάλλοντος και κλιματιζόμενου χώρου, F

Ηλιακή ακτινοβολία μέσω γυαλιού

Το καθαρό θερμικό κέρδος μπορεί να βρεθεί από την ακόλουθη εξίσωση:

$$Q = SHGF \cdot A \cdot SC \cdot CLF \text{ όπου,}$$

Q = καθαρό θερμικό κέρδος ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού, btu/h

$SHGF$ = μέγιστος παράγοντας ηλιακού θερμικού κέρδους, btu/hft²F

A = εμβαδόν του τζαμιού, ft²

SC = συντελεστής σκίασης

CLF = παράγοντας ψυκτικού φορτίου για το τζάμι

Θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού-εξοπλισμού

Η εξίσωση για τον καθορισμό του κέρδους θερμότητας από τον φωτισμό είναι:

- Για λαμπτήρες φθορισμού, $Q = 3,4 \cdot W \cdot BF$, btu/h
- Για λαμπτήρες πυρακτώσεως, $Q = 3,4 \cdot W \cdot 1$, btu/h όπου,

Q = καθαρό θερμικό κέρδος από φωτισμό, btu/h

W = ισχύς φωτισμού, Watt

BF = παράγοντας τύπου φωτισμού

Ο όρος W είναι η ισχύς των φώτων σε Watt. Η τιμή 3,4 μετατρέπει τα Watt σε btu/h. Ο παράγοντας BF είναι 1,25 για φωτισμό φθορισμού. Για τους λαμπτήρες πυρακτώσεως $BF= 1$.

- Για τον εξοπλισμό, $Q = 3,4 \cdot W$, btu/h

W = ισχύς εξοπλισμού, Watt



Εικόνα 3

Quick Details

Condition:	New	Type:	Rapier Loom	Application:	weaving terry towel rapier loom
Place of Origin:	Shandong, China (Mainland)	Brand Name:	W.M.D	Model Number:	GA798
Dimension(L*W...)	450*250*260cm	Weight:	1.8-2.0tons	Power(W):	0.8-1.3kw
Warranty:	1 Year	After-sales Ser...	Overseas service center availa...	Reed width:	180cm-360cm
Ratate speed:	160-250rpm	Let off:	Mechanical	Heald frame:	16 pcs
Heald wires:	7000-1000pcs	Dobby:	customized mechinal or elect...	Jacquard moti...	electronic jacquard motion
Weft insertion:	160 -180 weft /min	Pattern design:	Pattern card design	Warp beam dia:.	Standard 600mm

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ												
ΩΡΑ	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
CLTD,F	0	-2	-2	0	4	9	13	14	12	8	4	2

ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ

ΜΕΓΙΣΤΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΚΕΡΔΟΥΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΑΛΙ, ΒΤΥ/ΗΡ-FT² ΓΙΑ ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΑΤΗ

	ΒΒΑ		ΒΑ		ΑΒΑ		Α		ΑΝΑ		ΝΑ		ΝΝΑ		ΟΡΙΖ.
	Β	ΒΒΔ	ΒΔ	ΔΒΔ	Δ	ΔΝΔ	ΝΔ	ΝΝΔ	Ν						
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	20	20	20	74	154	205	241	252	254	133					
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	24	24	50	129	186	234	246	244	241	180					
ΜΑΡΤΙΟΣ	29	29	93	169	218	238	236	216	206	223					
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	34	71	140	190	224	223	203	170	154	252					
ΜΑΙΟΣ	37	102	165	202	220	208	175	133	113	265					
ΙΟΥΝΙΟΣ	48	113	172	205	216	199	161	116	95	267					
ΙΟΥΛΙΟΣ	38	102	163	198	216	203	170	129	109	262					
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	35	71	135	185	216	214	196	165	149	247					
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	30	30	87	160	203	227	226	209	200	215					
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	25	25	49	123	180	225	238	236	234	177					
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	20	20	20	73	151	201	237	248	250	132					
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	18	18	18	60	135	188	232	249	253	113					

ΠΙΝΑΚΑΣ 11: ΜΕΓΙΣΤΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΚΕΡΔΟΥΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΑΛΙ, ΓΙΑ ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΑΤΗ

ΩΡΑ	ΑΜΕΣΟΣ ΗΛΙΑΣΜΟΣ		Β		ΒΑ		Α		ΝΑ		Ν		ΝΔ		Δ		ΒΔ		ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ		ΩΡΑ
	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	
Π.Μ.	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	32°	40°	ΜΜ
6	357	431	106	116	332	395	355	433	168	216	27	34	27	34	27	34	27	34	70	100	6
7	640	656	118	95	526	513	626	643	361	400	62	66	59	62	59	62	59	62	257	278	5
8	761	762	98	90	515	468	679	680	456	505	89	94	82	83	82	83	82	83	457	459	4
9	823	818	107	102	405	333	615	610	474	537	117	165	100	99	100	99	100	99	626	611	3
10	856	850	118	110	247	177	467	462	424	501	167	254	113	114	113	110	113	110	757	729	2
11	873	866	124	112	137	157	261	256	314	400	210	231	129	135	121	117	121	117	836	802	1
12	878	871	126	120	128	125	133	130	184	253	226	344	184	253	133	130	128	125	861	826	12
					Β	ΒΔ	Δ	ΝΔ	Ν	ΝΑ	Α	ΒΑ									

ΠΙΝΑΚΑΣ 12: ΠΙΝΑΚΑΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΚΑΙ ΓΥΑΛΙΝΕΣ ΠΟΡΤΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΕ W/m²

ΠΡΟΣΑΝΑ- ΤΟΛΙΣΜΟΣ	h	Ώρες																							
		0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400
B	L	.00	.00	.00	.00	.01	.64	.73	.74	.81	.88	.95	.98	.98	.94	.88	.79	.79	.55	.31	.12	.04	.02	.01	.00
	M	.12	.09	.07	.06	.05	.33	.45	.53	.61	.69	.76	.82	.85	.86	.85	.81	.80	.70	.60	.43	.32	.24	.19	.15
	H	.24	.21	.19	.18	.16	.43	.48	.51	.56	.61	.66	.71	.73	.74	.73	.71	.71	.62	.52	.42	.36	.32	.29	.26
BA	L	.00	.00	.00	.00	.01	.51	.83	.88	.72	.47	.33	.27	.24	.23	.20	.18	.14	.09	.03	.01	.00	.00	.00	.00
	M	.03	.02	.02	.02	.02	.24	.45	.57	.58	.49	.41	.36	.32	.29	.27	.24	.21	.17	.13	.10	.07	.06	.05	.04
	H	.08	.07	.07	.06	.06	.27	.43	.49	.45	.37	.32	.29	.28	.27	.26	.24	.22	.19	.16	.14	.12	.11	.10	.09
A	L	.00	.00	.00	.00	.00	.42	.76	.91	.90	.75	.51	.30	.22	.16	.16	.13	.11	.07	.02	.01	.00	.00	.00	.00
	M	.03	.02	.02	.02	.01	.20	.41	.57	.65	.64	.55	.44	.36	.31	.26	.23	.19	.16	.12	.09	.07	.06	.04	.04
	H	.08	.08	.07	.06	.06	.24	.40	.50	.53	.50	.41	.33	.30	.28	.26	.24	.22	.19	.16	.14	.13	.11	.10	.09
NA	L	.00	.00	.00	.00	.00	.27	.58	.81	.93	.93	.81	.59	.37	.27	.21	.18	.14	.09	.03	.01	.00	.00	.00	.00
	M	.04	.03	.02	.02	.02	.13	.31	.48	.62	.69	.69	.61	.50	.41	.35	.30	.25	.20	.15	.12	.09	.07	.04	.05
	H	.10	.09	.08	.08	.07	.18	.32	.45	.53	.56	.54	.47	.39	.35	.32	.29	.26	.23	.19	.17	.15	.14	.12	.11
N	L	.00	.00	.00	.00	.00	.07	.15	.23	.39	.62	.82	.94	.93	.80	.59	.38	.26	.16	.06	.02	.01	.00	.00	.00
	M	.05	.04	.04	.03	.02	.05	.09	.14	.24	.38	.53	.65	.72	.71	.63	.52	.42	.33	.24	.18	.14	.11	.09	.07
	H	.13	.12	.10	.09	.09	.11	.14	.17	.25	.36	.47	.55	.58	.56	.49	.41	.36	.30	.25	.21	.19	.17	.16	.14
NA	L	.00	.00	.00	.00	.00	.04	.09	.13	.16	.19	.23	.39	.62	.82	.94	.94	.81	.54	.19	.07	.03	.01	.00	.00
	M	.08	.07	.05	.04	.03	.05	.07	.09	.12	.15	.17	.26	.40	.54	.66	.73	.72	.61	.43	.31	.23	.17	.13	.10
	H	.15	.14	.12	.11	.10	.11	.12	.14	.15	.17	.18	.26	.37	.48	.56	.59	.57	.47	.33	.27	.23	.21	.19	.17
Δ	L	.00	.00	.00	.00	.00	.03	.07	.10	.13	.15	.16	.18	.31	.55	.78	.92	.93	.73	.25	.10	.04	.01	.01	.00
	M	.08	.07	.05	.04	.04	.04	.06	.08	.10	.12	.13	.15	.21	.35	.50	.63	.71	.67	.46	.33	.24	.18	.14	.11
	H	.14	.13	.12	.11	.10	.10	.11	.12	.13	.14	.15	.16	.21	.33	.45	.54	.58	.52	.33	.26	.22	.19	.18	.16
BA	L	.00	.00	.00	.00	.00	.04	.09	.14	.17	.20	.22	.23	.24	.31	.53	.78	.92	.81	.28	.10	.04	.02	.01	.00
	M	.08	.06	.05	.04	.03	.05	.07	.10	.13	.15	.17	.19	.20	.24	.36	.51	.64	.66	.46	.32	.23	.17	.13	.11
	H	.13	.12	.11	.10	.09	.10	.12	.13	.15	.16	.17	.18	.19	.23	.33	.46	.55	.53	.33	.25	.21	.18	.16	.15
ΟΡΙΖ.	L	.00	.00	.00	.00	.00	.08	.25	.45	.64	.80	.91	.97	.97	.91	.80	.64	.44	.23	.08	.03	.01	.00	.00	.00
	M	.07	.06	.05	.04	.03	.06	.14	.26	.40	.53	.64	.73	.78	.80	.77	.70	.59	.45	.33	.24	.19	.14	.12	.09
	H	.16	.15	.13	.12	.11	.13	.20	.29	.39	.48	.56	.61	.65	.65	.63	.57	.49	.40	.32	.28	.25	.22	.20	.18

ΠΙΝΑΚΑΣ 13: ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΤΖΑΜΙΑ(CLF)

ΒΑΘΜΙΔΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΟΣ	ΤΥΠΙΚΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ (σε W)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ (σε W)	ΜΙΚΤΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΑΤΟΜΩΝ			ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ (σε W)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ (°C ±0.1)									
			Ποσοστόν %				Αισθητή θερμότητα	Λαθάνουσα θερμότητα	26,5	25,5	24	21				
			Ανδρες	Γυναίκες	Παιδιά											
Ατομα καθισμένα αναπαυτικά	Κινηματοθέατρα	88	45	45	10	103	51,3	51,3	57	45,4	62	41	67	35	76	26
Ατομα καθισμένα και μετρίως εργαζόμενα	Λίβουσα Γυμνασιακών παραδόσεων	132	50	50	0	117	53	64,5	57	60	63	54	70	47	81	37
Εργασία Γραφείου	Γραφεία Ξενοδοχεία Διαμερίσματα	139	50	50	0	132	53	79	59	73	63	69	72	60	84	48
Βραδεία εργασία ορθών ατόμων	Καταστήματα	161	10	70	20											
Ατομα όρθια ή βαδίζοντα με βραδύ ρυθμό	Μπάρ Τράπεζες	161 161	20 40	70 60	10 0	147	53	93,8	59	88	64,5	82	75	72	85	62
Ατομα που καταβάλλουν μικρή προσπάθεια	Εστιατόρια	147	50	50	0	161	55,7	105,5	64,5	97	70	91	82	79	94	67
Ατομα που εργάζονται με ταχύ ρυθμό	Εργαστάσια	234	60	40	0	220	55,7	164	64,5	155	72	148	86	133	107	84
Ατομα κινούμενα ταχέως	Χορευτικά κέντρα	264	50	50	0	249	64,5	185	72	177	81	169	95	154	117	132
Βάδισμα (5 κπ/ή)	Βιομηχανίες	293	100	0	0	293	79	214	88	205	97	196	111	182	135	158
Εντονες προσπάθειες	Γυμναζόμενα άτομα	440	72	25	0	425	132	293	136	289	142	283	154	271	177	248

ΠΙΝΑΚΑΣ 14: ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΛΟΓΩ ΑΝΘΡΩΠΩΝ ΣΕ W

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ Y = Υψος (in)	ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ Α: Αυτομάτως Σ: Συνήθως	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΟΛΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ		
							ΑΙΣΘΗΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	ΛΑΘΑΝΟΥΣΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	ΟΛΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)
Βραστήρας καφέ	1/2 gal		Σ	Παραγωγή καφέ 660 W	2.240		900	220	1.120
Θερμηντήρας καφέ	1/2 gal 4 gal	20 x 30 x 26 Y	Σ	90 W 2.000 W	306 16.900	306	230 4.800	90 1.200	320 6.000
Δοχεία συντηρήσεως καφέ	3 gal 5 gal	12 x 23 x 21 Y Διαμ. 18 x 37 Y	Σ		15.300 17.000	2.600 3.600	2.200 3.400	1.500 2.300	3.700 5.700
Φρυγανιέρες		22 x 22 x 57 Y	A		16.000		5.000	-	5.000
Βραστήρας αυγών	2 τεμ.	10 x 13 x 25 Y	Σ	300 έως 550 W	3.740		1.200	800	2.000
Τηγάνι	11 1/2 lb 25 lb	Διαμ. 12 x 14 Y 16 x 18 x 12 Y	A A		8.840 23.800	1.100 2.000	1.600 3.800	2.400 5.700	4.000 9.500
Εσχάρα		18 x 8 x 8 Y 24 x 20 x 10 Y	A A		8.000 13.600	2.800 5.000	3.100 5.300	1.700 2.900	4.800 8.200
Ψηστήρα toast	108 τεμ/ή 360 τεμ/ή 720 τεμ/ή	6 x 11 x 9 Y 15 x 15 x 28 Y 20 x 15 x 28 Y	A A A		4.150 7.500 10.200	1.000 5.000 6.000	2.450 5.100 6.100	450 1.300 2.600	2.900 6.400 8.700

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ Y (= Υψος) (in)	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ ή ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΟΛΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ			
						ΑΙΣΘΗΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	ΛΑΘΑΝΟΥΣΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	ΟΛΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ (Btu/h)	
Παρασκευή καφέ	1/2 gal			3.400		1.350	350	1.700	
Διατήρηση καφέ	1/2 gal 4 gal	19 x 30 x 26 Y		500	500	400 7.200	100 1.800	500 9.000	
Δοχεία θερμού νερού	3 gal 3 gal 5 gal	Διαμ. 15 x 34 Y 12 x 23 x 21 Y Διαμ. 18 x 37 Y	Μαύρου χρώματος Επικεικλωμένο	32.000	3.900 3.400 4.700	2.900 2.500 3.900	2.900 2.500 3.900	5.800 5.000 7.800	
Χώρος διατήρησης θερμών φαγητών ανά ft ² επιφανείας				2.000	900	850	450	1.300	
Καταψάρτες	15 lb 28 lb	12 x 80 x 18 Y 15 x 35 x 11 Y		12.000 έως 22.000 Btu/h	14.250 24.000	3.000 4.500	4.200 7.200	2.800 4.800	7.000 12.000
Ψηστήρα toaster	360 τεμ/ή 540 τεμ/ή	15 x 15 x 28 Y 20 x 15 x 28 Y			12.000 20.000	10.000 14.000	7.700 12.000	3.300 5.000	11.000 17.000

ΠΙΝΑΚΑΣ 15: ΘΕΡΜΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΣΕ Btu/h

ΠΡΟΣΑΝ.	ΟΡΑ	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	ΟΡΑ ΜΕΓΙΣΤΟΥ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΔΙΑΦΟΡΑ
ΟΜΑΔΑ Α'	B	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	1
	BA	9	9	9	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	18	8	10	2
	A	12	11	11	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13	18	10	13	3
	NA	11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	12	12	13	28	10	13	3
	N	10	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	18	9	10	1
	NA	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	6	10	12	2
	Δ	14	13	13	12	12	11	11	10	9	9	10	10	11	6	9	14	5
BA	11	10	10	10	9	9	8	8	8	8	8	8	8	6	8	11	3	
ΟΜΑΔΑ Β'	B	6	6	6	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	18	5	7	2
	BA	8	7	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	18	7	11	4
	A	10	9	8	8	9	9	10	12	13	13	14	14	15	18	8	15	7
	NA	10	9	8	8	8	8	9	10	11	12	13	14	14	18	8	14	6
	N	9	8	7	7	6	6	6	6	7	8	9	10	11	18	6	11	5
	NA	12	12	10	10	9	8	8	7	7	8	9	10	11	6	7	12	5
	Δ	13	11	11	9	9	9	8	8	8	8	8	9	11	6	8	13	5
BA	10	9	9	8	7	7	7	6	6	7	7	8	8	6	6	10	4	
ΟΜΑΔΑ Γ'	B	5	5	4	4	4	4	4	5	5	6	6	7	8	18	4	8	4
	BA	6	6	7	6	7	8	10	10	11	12	12	12	13	18	6	13	7
	A	8	7	4	8	9	11	13	14	15	16	16	17	17	18	4	17	13
	NA	8	7	6	7	7	9	10	12	14	15	16	16	16	18	6	16	10
	N	7	6	6	5	5	5	5	6	8	9	11	12	13	18	5	13	8
	NA	10	9	8	7	7	6	6	6	7	8	10	12	14	18	6	14	8
	Δ	11	10	9	8	7	7	7	7	7	8	9	11	13	18	7	13	6
BA	9	8	7	6	6	5	5	6	6	6	7	9	10	18	5	10	5	
ΟΜΑΔΑ Δ'	B	4	3	3	3	3	4	4	5	6	6	7	8	9	18	3	9	6
	BA	5	4	4	6	8	10	11	12	13	13	13	14	14	18	4	14	10
	A	5	5	5	7	10	13	15	17	18	18	18	18	18	18	5	18	13
	NA	5	5	5	5	7	10	12	14	16	17	18	18	18	18	5	18	13
	N	5	4	4	3	3	4	5	7	9	11	13	15	16	18	3	16	13
	NA	8	6	5	5	4	4	5	5	7	9	12	15	18	18	4	18	14
	Δ	9	7	6	5	5	5	5	6	6	8	10	13	17	18	5	17	12
BA	7	6	5	4	4	4	4	5	6	7	8	10	12	18	4	12	8	
ΟΜΑΔΑ Ε'	B	2	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	10	11	18	2	11	9
	BA	2	3	5	8	11	13	14	14	14	14	14	15	14	17	2	15	13
	A	3	3	6	10	15	18	20	21	21	20	19	18	18	13	3	18	15
	NA	3	3	4	7	10	14	17	19	20	20	20	19	18	14	3	18	15
	N	3	2	2	2	3	5	7	10	14	16	18	19	18	17	2	19	17
	NA	4	4	3	3	3	4	5	7	10	14	18	21	24	18	3	24	21
	Δ	5	4	3	3	4	4	5	6	8	11	15	20	24	18	3	24	21
BA	4	3	3	3	3	4	5	6	7	9	11	14	18	18	3	18	15	
ΟΜΑΔΑ ΣΤ'	B	1	1	2	3	4	5	6	8	9	11	12	12	13	18	1	13	12
	BA	1	3	8	13	16	17	16	16	15	15	15	14	11	1	1	17	16
	A	1	4	9	16	21	24	25	24	22	20	19	18	17	12	1	25	24
	NA	1	2	6	10	15	20	23	24	23	22	20	19	17	13	1	24	23
	N	1	1	1	2	4	7	11	15	19	21	22	21	19	16	1	22	21
	NA	2	1	1	2	3	4	6	10	14	20	24	28	30	18	1	30	29
	Δ	2	2	2	2	3	4	6	8	11	16	22	27	32	18	2	32	30
BA	2	1	1	2	3	4	6	7	9	12	15	19	24	18	1	24	23	
ΟΜΑΔΑ ΣΤ'	B	1	4	5	5	7	8	10	12	12	13	14	14	15	18	1	15	14
	BA	5	15	20	22	20	16	15	15	15	15	14	12	9	5	22	17	
	A	6	17	26	30	31	28	22	19	17	17	16	15	13	10	6	31	25
	NA	3	10	18	24	27	28	27	23	20	18	16	15	13	11	3	28	25
	N	0	1	3	7	12	17	22	25	26	24	21	17	14	14	0	26	26
	NA	0	1	3	4	6	9	14	21	28	33	35	34	29	16	0	35	35
	Δ	1	1	3	5	6	8	10	15	23	31	37	40	37	17	1	40	39
BA	0	1	3	4	6	8	10	12	15	20	26	31	31	18	0	31	31	

ΠΙΝΑΚΑΣ 16: ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΤΟΙΧΩΝ ΣΤΟΝ ΗΛΙΟ ΚΑΤΑ ΟΜΑΔΑ G

α/α Ο-ΜΑΔΑΣ	ΚΥΡΙΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΜΑΖΑ kg/m ²	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	
				W/m ² °C	kcal/hm ² °C
G	ΤΟΥΒΛΟ ΟΨΕΩΣ 100 mm + ΤΟΥΒΛΟ	Κενό αέρα και τούβλο όψεως 100 mm	405	2,03	1,76
D		Κοινό τούβλο 100 mm	440	2,36	2,03
C		25 mm μόνωση + κενό αέρα + 100 mm μμ τούβλο κοινό	440	1,0 – 1,7	0,86 – 1,46
B		50 mm μόνωση + 100 mm κοινό τούβλο	430	0,63	0,54
B		200 mm κοινό τούβλο	635	1,70	1,46
A		50 mm μόνωση ή κενό αέρα + 200 mm κοινό τούβλο	635	0,87 – 1,38	0,75 – 1,19
C	100 mm	κενό αέρα + συμπαγές μπετόν 50 mm	459	2,00	1,72
B	ΤΟΥΒΛΟ ΟΨΕΩΣ + μπετόν	50 mm μόνωση + 100 mm συμπαγές μπετόν	474	0,66	1,57
A		κενό αέρα ή μόνωση + 200 mm συμπαγές μπετόν	698 – 928	0,62 – 0,64	0,53 – 0,55
E	100 mm	100 mm μπετόν (block)	303	1,81	1,56
D	ΤΟΥΒΛΟ ΟΨΕΩΣ +	κενό αέρα ή μόνωση + 100 mm μπετόν (block)	303	0,86 – 1,4	0,74 – 1,20
D		200 mm μπετόν (block)	342	1,56	1,34
C	ΣΥΜΠΑΓΕΣ ΜΠΕΤΟΝ	κενό αέρα ή 25 mm μόνωση + 150 – 200 mm μπετόν (block)	356 – 434	1,25 – 1,56	1,08 – 1,34
B		50 mm μόνωση + 200 mm μπετόν (block)	434	0,55 – 0,61	0,47 – 0,52
D	100 mm	100 mm πλακάκι με άργιλλο	347	2,16	1,86
D	ΤΟΥΒΛΟ ΟΨΕΩΣ +	κενό αέρα + 100 mm πλακ+αργ	347	1,60	1,38
C		μόνωση + 100 mm πλακ+αργ	347	0,96	0,83
C	ΠΛΑΚΑΚΙ ΜΕ ΑΡΓΙΛΛΟ	200 mm πλακάκι με αργιλ.	470	1,56	1,34
B		κενό αέρα ή 25 mm μόνωση + 200 mm πλ.	470	0,81 – 1,26	0,70 – 1,08
A	50 mm μόνωση + 200 mm πλ+αργ	474	0,55	0,43	
E	ΣΥΜΠΑΓΗΣ ΤΟΙΧΟΣ (π.χ. μπετόν) ΜΕ ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ π.χ. ΣΟΒΑΤΙΣΜΑ	100 mm μπετόν (συμπαγής)	308	3,32	2,86
D		100 mm συμπαγής + 25 ή 50 mm μόνωση	308	0,68 – 1,14	0,58 – 0,98
C		50 mm μόνωση + 100 mm συμπαγής	308	0,68	0,58
C		200 mm συμπαγής (μπετόν)	532	2,78	2,39
B		200 mm συμπαγής + 25 ή 50 mm μόν.	537	0,65 – 1,06	0,56 – 0,91
A		50 mm μόνωση + 200 mm συμπαγής	537	0,65	0,56
B		300 mm συμπαγής	762	2,39	2,06
A		300 mm συμπαγής + μόνωση	762	0,64	0,55
F		ΣΥΜΠΑΓΗΣ	100 mm block + κενό αέρα / μόνωση	142	0,91 – 1,49
E	ΤΟΙΧΟΣ ΕΛΑΦΡΥΣ ή ΒΑΡΥΣ + ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ	50 mm μόνωση + 100 mm block	142 – 181	0,60 – 0,65	0,52 – 0,56
E		200 mm block	229 – 249	1,67 – 2,28	1,43 – 1,96
D		200 mm block + κενό αέρα / μόνωση	200 – 278	0,85 – 0,98	0,73 – 0,84
F	ΠΛΑΚΑΚΙ ΜΕ ΑΡΓΙΛΛΟ + ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ (π.χ. ΣΟΒΑΣ)	100 mm πλακάκι	190	2,38	2,05
F		100 mm πλακάκι + κενό αέρα	190	1,72	1,48
E		100 mm πλακάκι + 25 mm μόνωση	190	0,99	0,85
D		50 mm μόνωση + 100 mm πλακάκι	195	0,63	0,54
D		200 mm πλακάκι	308	1,68	1,44
C		200 mm πλακάκι + κενό αέρα / 25 mm μόνωση	308	0,86 – 1,31	0,74 – 1,13
B		50 mm μόνωση + 200 mm πλακάκι	308	0,56	0,48
G		ΤΟΙΧΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΑΡΑΠΕΤ.	με / χωρίς κενό αέρα + 25 – 75 mm μόνωση	24 – 29	0,52 – 1,31
G	ΠΛΑΙΣΙΟ	22 mm – 75 mm μόνωση	78	0,46 – 1,01	0,40 – 0,87

ΠΙΝΑΚΑΣ 17: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΙΧΩΝ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΜΑΔΑΣ

Στις παρακάτω σελίδες ακολουθούν οι υπολογισμοί και τα αποτελέσματα των ψυκτικών φορτίων.

ΧΩΡΟΣ: Λουρά 1		ΩΠΑ																		
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ		ΩΠΑ																		
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	Νότιος	CLTD (F)																		
		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	q (btu/h)									
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)																		
Βόρειος			12	17	22	25	26	24	21	17	14	91	129	166	189	197	182	159	129	106
Νότιος	0,074	102,26																		
Ανατολικός																				
Δυτικός																				
Οροφή																				
ΠΑΡΑΘΥΡΑ- ΘΥΡΕΣ	U	A (ft²)	CLTD (F)																	
Βόρειο																				
Νότιο	0,655	32,3	4	4	9	9	9	13	13	13	13	85	85	190	190	190	275	275	275	275
Ανατολικό																				
Δυτικό																				
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	SC	SHGF (btu/h ft²)	CLF																	
Βόρειο																				
Νότιο	1	95	0,38	0,53	0,65	0,72	0,71	0,63	0,52	0,42	0,33	1166	1626	1995	2209	2179	1933	1596	1289	1013
Ανατολικό																				
Δυτικό																				
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)																	
Φόττα	3	48	540																	
Ανθρώποι	10	107	3638																	
Συσκευές																				
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		5519	6018	6529	6767	6744	6568	6208	5870	5572					q (btu/h)					
ΑΡΙΘΜΟΣ		ΙΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																	
Ανθρώποι	10	84	2856																	
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		2856																		
ΣΦ:		btu/h	9623																	

ΧΩΡΟΣ: Διάδρομος		ΩΡΑ																							
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ		ΩΡΑ																							
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	Νότιος	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00						
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	CLTD (F)												q (btu/h)											
Βόρειος	A (ft²)																								
Βόρειος	40,4	12	17	22	25	26	24	21	17	14	36	51	66	75	78	72	63	51	42						
Νότιος	0,074																								
Ανατολικός																									
Δυτικός																									
Οροφή																									
ΠΑΡΑΘΥΡΑ- ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F) <th colspan="12">CLTD (F)</th> <th colspan="12">q (btu/h)</th>	CLTD (F)												q (btu/h)											
Βόρειο	A (ft²)																								
Νότιο																									
Ανατολικό																									
Δυτικό																									
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	SC <th colspan="12">CLF</th> <th colspan="12">q (btu/h)</th>	CLF												q (btu/h)											
Βόρειο	A (ft²)																								
Νότιο																									
Ανατολικό																									
Δυτικό																									
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΣΧΥΣ (W) <th colspan="12">ΦΟΡΤΙΟ</th> <th colspan="12">q (btu/h)</th>	ΦΟΡΤΙΟ												q (btu/h)											
Φόρα	ΑΡΙΘΜΟΣ	8	48	1440																					
Ανθρώπινοι	84	10	107	3638																					
Συσκευές																									
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		5114	5129	5144	5153	5156	5150	5141	5129	5120															
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΣΧΥΣ (W) <th colspan="12">q (btu/h)</th>	q (btu/h)																							
10	84																								
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		2856																							
		2856																							
ΣΦ:	btu/h	8012																							

ΧΩΡΟΣ: Γραφεία συνεδριάσεων																				
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ																				
Συναγωγή/ Προσανατολισμός ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	Νότιος U (btu/h ft² F)	A (ft²)	ΩΡΑ												q (btu/h)					
			10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00		13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Βόρειος	U	A	CLTD (F)												q					
Νότιος	0,074	130,5	12	17	22	25	26	24	21	17	14	116	164	212		241	251	232	203	164
Ανατολικός			CLTD (F)												q					
Δυτικός			CLTD (F)													q				
Οροφή			CLTD (F)												q					
ΠΑΡΑΘΥΡΑ- ΘΥΡΕΣ	U	A	CLTD (F)													q				
Βόρειο			CLTD (F)												q					
Νότιο	0,655	64,6	4	4	9	9	9	13	13	13	13	169	169	381		381	381	550	550	550
Ανατολικό			CLTD (F)												q					
Δυτικό			CLTD (F)													q				
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	SC	SHGF (btu/h ft²)	CLF												q					
Βόρειο			CLF													q				
Νότιο	1	95	0,38	0,53	0,65	0,72	0,71	0,63	0,52	0,42	0,33	2332	3253	3989	4419		4357	3866	3191	2578
Ανατολικό			CLF												q					
Δυτικό			CLF													q				
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)												q					
Φύλλα	4	48	720													q				
Ανθρώποι	15	84	4284												q					
Συσκευές																q				
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)			8590	9586	10045	9993	9652	8948	8296	7714										
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																		
Ανθρώποι	15	49																		
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		2499																		
ΣΦ:		btu/h																		
		12544																		

ΧΩΡΟΣ: Γραφείο 1		ΩΠΑ												ΩΠΑ																			
		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00														
Συναγωγή/ Προσανατολισμός		Νότιος												q (btu/h)																			
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)												q (btu/h)																			
Βόρειος																																	
Νότιος	0,074	12	17	22	25	26	24	21	17	14	43	61	79	90	93	86	75	61	50														
Ανατολικός																																	
Δυτικός																																	
Οροφή																																	
ΠΑΡΑΘΥΡΑ-ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)												q (btu/h)																			
Βόρειο																																	
Νότιο	0,655	4	4	9	9	9	13	13	13	13	85	85	190	190	190	275	275	275	275														
Ανατολικό																																	
Δυτικό																																	
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	A (ft²)	SHGF (btu/h ft²)												q (btu/h)																			
Βόρειο																																	
Νότιο	32,3	1																															
Ανατολικό																																	
Δυτικό																																	
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)												q (btu/h)																			
Φώτα	2	48												360																			
Ανθρώποι	2	84												571,2																			
Συσκευές																																	
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		2703	3195	3420	3393	3225	2877	2556	2269	2225																							
ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																																
2	49												333,2																				
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)														333,2																			
btu/h	3754																																
ΣΟ:																																	

ΧΩΡΟΣ: Γραφείο Διευθυντή		ΛΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ												ΩΡΑ											
		Νότιος												ΩΡΑ											
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	U (btu/h ft² F)	A (ft²)	SHGF (btu/h ft²)	SC	1	0,38	0,53	0,65	0,72	0,71	0,63	0,52	0,42	0,33	2332	3253	3989	4419	4357	3866	3191	2578	2025		
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	A (ft²)																								
Βόρειος	0,074	70																							
Νότιος																									
Ανατολικός																									
Δυτικός																									
Οροφή																									
ΠΑΡΑΘΥΡΑ-ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)																							
Βόρειο																									
Νότιο	0,655	64,6																							
Ανατολικό																									
Δυτικό																									
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	A (ft²)		SHGF (btu/h ft²)	SC	1	0,38	0,53	0,65	0,72	0,71	0,63	0,52	0,42	0,33	2332	3253	3989	4419	4357	3866	3191	2578	2025		
Βόρειο																									
Νότιο	64,6		95																						
Ανατολικό																									
Δυτικό																									
ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)																				
Φώτα	4	48	720																						
Ανθρώποι	2	84	571,2																						
Συσκευές																									
ΛΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)			3855			4801	5775	6220	6164	5832	5141	4507	3939												
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)																							
Ανθρώποι	2	49	333,2																						
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)			333,2																						
ΣΦ:	btu/h	6553																							

ΧΩΡΟΣ: Γραφείο 2		ΩΠΑ																							
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ		ΩΠΑ																							
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	Νότιος	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00						
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	CLTD (F)												q (btu/h)											
Βόρειος																									
Νότιος	0.074	12	17	22	25	26	24	21	17	14	43	61	79	90	93	86	75	61	50						
Ανατολικός																									
Δυτικός																									
Οροφή																									
ΠΑΡΑΘΥΡΑ- ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F) <td colspan="12">CLTD (F) <td colspan="12">q (btu/h) </td></td>	CLTD (F) <td colspan="12">q (btu/h) </td>												q (btu/h)											
Βόρειο																									
Νότιο	0.655	4	4	9	9	9	13	13	13	13	85	85	190	190	190	275	275	275	275						
Ανατολικό																									
Δυτικό																									
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	A (ft²) <td colspan="12">SHGF (btu/h ft²) <td colspan="12">q (btu/h) </td></td>	SHGF (btu/h ft²) <td colspan="12">q (btu/h) </td>												q (btu/h)											
Βόρειο																									
Νότιο	32.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1166	1626	1995	2209	2179	1933	1596	1289	1013						
Ανατολικό																									
Δυτικό																									
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΧΥΣ (W) <td colspan="12">ΦΟΡΤΙΟ (btu/h) <td colspan="12">q (btu/h)</td> </td>	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h) <td colspan="12">q (btu/h)</td>												q (btu/h)											
Φώτα	2 48	360												360											
Άνθρωποι	2 84	571.2												571.2											
Συσκευές																									
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		2703	3195	3420	3393	3225	2877	2556	2269	2703	3195	3420	3393	3225	2877	2556	2269								
ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΧΥΣ (W) q (btu/h)																									
Άνθρωποι	2 49	333.2												333.2											
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		333.2												333.2											
Σφ:	btu/h	3754												3754											

ΧΩΡΟΣ: Λογιστικό γραφείο		ΩΠΑ											ΩΠΑ							
Συναρτηρή/ Προσανατολισμός	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ		ΩΠΑ											ΩΠΑ						
	Νότιος		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)	CLTD (F)											q (btu/h)						
Βόρειος																				
Νότιος	0,074	61,9	12	17	22	25	26	24	21	17	14	55	78	101	115	119	110	96	78	
Ανατολικός																				
Δυτικός																				
Οροφή																				
ΠΑΡΑΘΥΡΑ-ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)	CLTD (F)											q (btu/h)						
Βόρειο																				
Νότιο	0,655	32,3	4	4	9	9	9	13	13	13	13	85	85	190	190	190	275	275	275	
Ανατολικό																				
Δυτικό																				
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	A (ft²)	SHGF (btu/h ft²)	CLF											q (btu/h)						
Βόρειο																				
Νότιο	32,3	95	0,38	0,53	0,65	0,72	0,71	0,63	0,52	0,42	0,33	1166	1626	1995	2209	2179	1933	1596	1289	
Ανατολικό																				
Δυτικό																				
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)											q (btu/h)						
Φόρα	2	48																		
Ανθρώποι	2	84																		
Συσκευές																				
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		2237	2720	3217	3445	3419	3249	2898	2573	2283										
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																		
2	49	333,2																		
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		333,2																		
ΣΦ:	btu/h	3779																		

ΧΩΡΟΣ: Υποδοχή		ΩΡΑ												ΩΡΑ												
		ΑΙΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ												ΩΡΑ												
		Νότιος												ΩΡΑ												
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	U (btu/h ft² F)	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00							
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	A (ft²)	CLTD (F)												q (btu/h)												
Βόρειος		CLTD (F)												q (btu/h)												
Νότιος	0,074	12	17	22	25	26	24	21	17	14	55	78	101	115	120	110	97	78	64							
Ανατολικός		CLTD (F)												q (btu/h)												
Δυτικός		CLTD (F)												q (btu/h)												
Οροφή		CLTD (F)												q (btu/h)												
ΠΑΡΑΘΥΡΑ- ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F)	CLTD (F)												q (btu/h)												
Βόρειο		CLTD (F)												q (btu/h)												
Νότιο Π	0,655	4	4	9	9	9	13	13	13	13	169	169	169	381	381	381	550	550	550							
Νότιο Θ	0,778	29	37	40	37	29	21	16	11	5	1602	2044	2210	2044	1602	1160	884	608	276							
Ανατολικό		CLTD (F)												q (btu/h)												
Δυτικό		CLTD (F)												q (btu/h)												
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	A (ft²)	CLF												q (btu/h)												
Βόρειο		CLF												q (btu/h)												
Νότιο	64,6	0,38	0,53	0,65	0,72	0,71	0,63	0,52	0,42	0,33	2332	3253	3989	4419	4357	3866	3191	2578	2025							
Ανατολικό		CLF												q (btu/h)												
Δυτικό		CLF												q (btu/h)												
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)												q (btu/h)											
Φώτα	4	48	720												720											
Ανθρώποι	5	107	1819												1819											
Συσκευές																										
ΑΙΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		6697	8083	9220	9497	8999	8226	7261	6352	5455	8083	9220	9497	8999	8226	7261	6352	5455								
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																								
5	84	1428																								
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		1428																								
btu/h		10925																								
ΣΦ:		10925																								

ΧΩΡΟΣ: Κουζίνα		ΩΠΑ												ΩΠΑ												
		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00							
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	Νότιος	CLTD (F)												q (btu/h)												
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)																								
Βόρειος																										
Νότιος	0.074	35	12	17	22	25	26	24	21	17	14	31	44	57	65	67	62	54	44	36						
Ανατολικός																										
Δυτικός																										
Οροφή																										
ΠΑΡΑΘΥΡΑ- ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)	CLTD (F)												q (btu/h)											
Βόρειο																										
Νότιο	0.655	32,3	4	4	9	9	9	13	13	13	13	85	85	190	190	190	275	275	275	275						
Ανατολικό																										
Δυτικό																										
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	A (ft²)	SHGF (btu/h ft²)	CLF												q (btu/h)											
Βόρειο																										
Νότιο	32,3	95	0,38	0,53	0,65	0,72	0,71	0,63	0,52	0,42	0,33	1166	1626	1995	2209	2179	1933	1596	1289	1013						
Ανατολικό																										
Δυτικό																										
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)													q (btu/h)											
Φώτα	2	48													360											
Άνθρωποι	2	94													639,2											
Συσκευές	6	12200													12000											
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		14281	14754	15241	15464	15436	15270	14924	14607	14323	14754	15241	15464	15436	15270	14924	14607	14323								
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																								
Άνθρωποι	2	68													462,4											
Συσκευές	6	7120													7120											
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		7582,4													7582,4											

btu/h	23046
ΣΦ:	

ΧΩΡΟΣ: Γραπείο		ΩΡΑ												ΩΡΑ											
ΛΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00						
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	-	CLTD (F)																							
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)	q (btu/h)																						
Βόρειος																									
Νότιος																									
Ανατολικός																									
Δυτικός																									
Οροφή																									
ΠΑΡΑΘΥΡΑ- ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F) <td>A (ft²) <th colspan="18">CLTD (F)</th> </td>	A (ft²) <th colspan="18">CLTD (F)</th>	CLTD (F)																						
Βόρειο																									
Νότιο																									
Ανατολικό																									
Δυτικό																									
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	SC <td>SHGF (btu/h ft²) <th colspan="18">CLF</th> </td>	SHGF (btu/h ft²) <th colspan="18">CLF</th>	CLF																						
Βόρειο																									
Νότιο																									
Ανατολικό																									
Δυτικό																									
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΧΥΣ (W) <td>ΦΟΡΤΙΟ (btu/h) <td colspan="18">q (btu/h)</td> </td>	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h) <td colspan="18">q (btu/h)</td>	q (btu/h)																						
Φώτα	6	48	1080																						
Άνθρωποι	20	94	6392																						
Συσκευές																									
ΛΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472	7472						
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W) <td>q (btu/h) <td colspan="18"></td> </td>	q (btu/h) <td colspan="18"></td>																							
Άνθρωποι	20	68	4624																						
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		4624																							

ΣΦ:	btu/h
	12096

ΧΩΡΟΣ: Λουτρό 2		ΩΠΑ											ΩΠΑ										
		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00				
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	-	CLTD (F)											CLTD (F)										
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)											q (btu/h)										
Βόρειος																							
Νότιος																							
Ανατολικός																							
Δυτικός																							
Οροφή																							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ-ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F)	A (ft²)											q (btu/h)										
Βόρειο																							
Νότιο																							
Ανατολικό																							
Δυτικό																							
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	SC	SHGF (btu/h ft²)											q (btu/h)										
Βόρειο																							
Νότιο																							
Ανατολικό																							
Δυτικό																							
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)											q (btu/h)										
Φότα	6	1080											1080										
Άνθρωποι	20	84											5712										
Συνσκευές																							
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		6792											6792 6792 6792 6792 6792 6792 6792 6792 6792 6792										
ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΧΥΣ (W) q																							
Άνθρωποι	20	48											3264										
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		3264											3264										
ΣΦ:		btu/h											10056										

ΧΩΡΟΣ: Αποθήκη		ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ												ΩΠΑ												
		Βορειοανατολικός												ΩΠΑ												
Συναγωγή/Προσανατολισμός	U (btu/h ft² F)	A (ft²)	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00						
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ			CLTD (F)												q (btu/h)											
Βόρειος	0,074	1077	7	8	10	12	12	13	14	14	15	558	638	797	956	956	1036	1116	1116	1195						
Νότιος																										
Ανατολικός	0,074	1168	31	28	22	19	17	17	16	15	13	2679	2420	1902	1642	1469	1469	1383	1296	1124						
Δυτικός																										
Οροφή	0,078	6773	17	16	17	18	21	24	28	32	36	8981	8453	8981	9509	11094	12679	14792	16905	19019						
ΠΑΡΑΘΥΡΑ-ΘΥΡΕΣ	U	A	CLTD (F)												q (btu/h)											
	(btu/h ft² F)	(ft²)																								
Βόρειο																										
Νότιο																										
Ανατολικό Π	0,655	173	4	4	9	9	9	13	13	13	13	453	453	1020	1020	1020	1473	1473	1473	1473						
Ανατολικό Θ	0,231	95																								
Ανατολικό Ρ	1,23	259																								
Δυτικό																										
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	SHGF	(btu/h ft²)	CLF												q (btu/h)											
	SC																									
Βόρειο																										
Νότιο																										
Ανατολικό Δυτικό	173	216	0,62	0,41	0,27	0,24	0,22	0,2	0,17	0,14	0,11	23168	15320,9	10089	8968	8221	7474	6352,56	5231,5	4110,5						
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)												q (btu/h)											
Φώτα	32	48	5760												5760											
Άνθρωποι	5	107	1819												1819											
Συσκευές																										
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		49207	40652	36156	35464	36128	37499	38484	39390	40289																
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																								
Άνθρωποι	5	84	1428												1428											
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		1428																								
ΣΦ:	btu/h	50635																								

ΧΩΡΟΣ: Μηχανημέτρων		ΩΡΑ												ΩΡΑ					
		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
Συναγωγή/ Προσανατολισμός	Βορειοδυτικός																		
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	U (btu/h ft² F)	CLTD (F)																	
	A (ft²)	q (btu/h)																	
Βόρειος	0,074	7	8	10	12	12	13	14	14	15	1721	1967	2459	2951	2951	3197	3443	3443	3689
Νότιος	0,074	12	17	22	25	26	24	21	17	14	1796	2545	3293	3743	3892	3593	3144	2545	2096
Ανατολικός																			
Δυτικός	0,074	6	8	10	15	23	31	37	40	37	952	1269	1587	2380	3649	4918	5870	6346	5870
Οροφή	0,078	17	16	17	18	21	24	28	32	36	36615	34461	36615	38769	45230	51692	60307	68922	77537
ΠΑΡΑΘΥΡΑ-ΘΥΡΕΣ	U (btu/h ft² F)	CLTD (F)																	
	A (ft²)	q (btu/h)																	
Βόρειο																			
Νότιο																			
Νότιο Π	0,655	4	4	9	9	9	13	13	13	13	846	846	1904	1904	1904	2750	2750	2750	2750
Νότιο Θ	0,231	95	9																
Βόρειο Θ	0,231	142	9																
Ανατολικό																			
Δυτικό																			
ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	A (ft²)	CLF																	
	SHGF (btu/h ft²)	q (btu/h)																	
Βόρειο																			
Νότιο	323	1	0,62	0,41	0,27	0,24	0,22	0,2	0,17	0,14	34445	22778	15000	13333	12222	11111	9444,5	7778	6111
Ανατολικό																			
Δυτικό																			
ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)																	
	ΙΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																	
Φώτα	100	48	18000																
Ανθρώπινοι	10	107	3638																
Συσκευές	45	1300	198900																
ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		283628	280302	281730	287230	293373	300119	306469	313214										
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (W)	q (btu/h)																	
Ανθρώπινοι	10	84	2856																
ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ (btu/h)		2856																	
ΣΥΦ:	btu/h	316070																	

2.4 ΤΕΛΙΚΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Χώρος	ΩΡΑ									
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	
Λουτρά 1	8375	8874	9385	9623	9600	9424	9064	8726	8428	(btu/h)
Διάδρομος	7970	7979	8000	8009	8012	8006	7997	7985	7976	
Γραφείο συνεδριάσεων	10120	11089	12085	12544	12492	12151	11447	10795	10213	
Γραφείο 1	2558	3036	3528	3753	3726	3558	3210	2889	2602	
Γραφείο Δευθυντή	4188	5134	6108	6553	6497	6165	5474	4840	4272	
Γραφείο 2	2558	3036	3528	3753	3726	3558	3210	2889	2602	
Λογιστικό γραφείο	2570	3053	3550	3778	3752	3582	3231	2906	2616	
Υποδοχή	8125	9511	10648	10925	10427	9654	8689	7780	6883	
Κουζίνα	22133	22606	23093	23316	23288	23122	22776	22459	22175	
Τραπεζαρία	12096	12096	12096	12096	12096	12096	12096	12096	12096	
Λουτρά 2	10056	10056	10056	10056	10056	10056	10056	10056	10056	
Σύνολο:	90749	96470	102077	104406	103672	101372	97250	93421	89919	

ΠΙΝΑΚΑΣ 18

Χώρος	ΩΡΑ									
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	
Αποθήκη	50635	42080	37584	36892	37556	38927	39912	40818	41717	(btu/h)
Μηχανημάτων	299310	286484	283158	284586	290086	296229	302975	309325	316070	
Σύνολο:	349945	328564	320742	321478	327642	335156	342887	350143	357787	

ΠΙΝΑΚΑΣ 19

Για τους χώρους του πίνακα 18 θα χρησιμοποιήσουμε αντλία θερμότητας με Fan coils.

Για τους χώρους του πίνακα 19 θα χρησιμοποιήσουμε κεντρικές κλιματιστικές μονάδες.

3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1 FAN COILS



Εικόνα 4

Το σύστημα Σωμάτων Εξαναγκασμένης Κυκλοφορίας - (Fan Coils) είναι ένα σύστημα από εσωτερικές μονάδες που μεταφέρει την θερμότητα ή την ψύξη στους διάφορους χώρους μέσω της τροφοδοσίας τους με νερό κατάλληλης θερμοκρασίας. Σε κτίρια προσωρινής διαμονής, όπως και σε χώρους συνάθροισης κοινού, τα Σώματα Εξαναγκασμένης Κυκλοφορίας (Fan Coils) αποτελούν μια καλή και αξιόπιστη λύση, όπως είναι και η μοναδική λύση για υφιστάμενα κτίρια που θα ήθελαν ένα καλύτερο τρόπο ψύξης από τις τοπικές κλιματιστικές μονάδες, χωρίς να γίνει εκτεταμένη ανακατασκευή του κτιρίου.

Πλεονεκτήματα:

- Μικρότερο κόστος.
- Αποτελεσματικότητα, δηλαδή ικανοποιεί τις απαιτήσεις του χρήστη στην άμεση ζήτηση.
- Προσφέρει άνεση και δίνει τη δυνατότητα της εφαρμογής ενός βοηθητικού συστήματος αερισμού.

Τα Fan Coils παίρνουν νερό στο στοιχείο τους, σε χαμηλότερης θερμοκρασίας όμως, περίπου 50 βαθμοί και με τη βοήθεια του ανεμιστήρα διανέμουν τη θερμότητα στο χώρο σε αντίθεση με τα απλά σώματα που το κάνουν με συναγωγή χωρίς βεβιασμένη ροή. Πέρα από αυτή τη διαφορά έχουμε το πλεονέκτημα ότι με αντλία θερμότητας μπορούμε να έχουμε και ψύξη με ένα σύστημα. Έχουμε διάφορες κατασκευαστικές μορφές των τερματικών μονάδων ανάλογα με τον χώρο και την αρχιτεκτονική ή διακοσμητική άποψη (δαπέδου, δαπέδου κρυφά,

καναλάτα, οροφής κτλ.). Ένα πλεονέκτημα επίσης είναι η αντλία θερμότητας που συνήθως επιλέγεται και για θέρμανση πλέον, όπου θεωρείται πιο οικονομική σε σχέση με το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο.

Θέμα θορύβου δεν υπάρχει διότι όλα τα νέα fan coils (πιστοποιημένα από eurovent κτλ.) στην μικρή ταχύτητα δεν ακούγονται παρά ελάχιστα. Στα πλεονεκτήματα, ο έλεγχος θερμοκρασίας ανά δωμάτιο με θερμοστάτη και τρίοδη βάννα που υπάρχουν στο fan coil όπως και ότι με τετρασωλήνιο μπορεί κάθε χώρος να λειτουργεί βάση των δικών του αναγκών (θέρμανση ή ψύξη). Ακόμα με την χρήση ανεμιστήρων inverter η κατανάλωση ρεύματος μειώνεται αρκετά και είναι ανάλογη της ταχύτητας.

3.2 FAN COIL ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟ

Για την δική μας περίπτωση θα χρησιμοποιήσουμε fan coils RHOSS YARDI EV3 MVP δαπέδου σε κάθε χώρο ξεχωριστά για την κάλυψη της θερμικής και ψυκτικής ισχύς αυτών:



Γενική περιγραφή:

- Μοντέλο YARDI EV3 MVP εμφανούς τύπου.
- Ικανότητα τοποθέτησης στο δάπεδο ή στην οροφή.
- Αναρρόφηση αέρα από την κάτω πλευρά.

Εικόνα 5

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μοντέλο	15	20	24	25	30	34	40	45	48	55	58	60	74	80	88
Ψύξη kW ⁽¹⁾	1,07	1,80	2,24	2,54	3,27	3,34	3,79	4,33	4,84	5,49	6,01	6,69	7,16	8,32	8,78
Θέρμανση kW ⁽²⁾	2,54	3,93	4,59	5,63	6,88	7,33	8,23	8,98	9,49	11,59	13,66	14,35	15,23	18,87	19,89
Θέρμανση kW ⁽³⁾	1,48	2,31	2,78	3,47	4,21	4,42	5,11	5,51	5,79	7,17	8,34	8,78	9,22	11,67	12,15
Παροχή m ³ /h	209	288	339	484	547	547	676	681	681	1077	1077	1235	1235	1480	1480
Διαστάσεις ΜxΥxΠ mm	700x570x220	800x570x220	1000x570x220				1200x570x220				1500x570x220				

⁽¹⁾Είσοδος νερού 7°C , Δt=5°C , Θερμοκρασία χώρου 27/19°C D.B/W.B

⁽²⁾ Είσοδος νερού 70°C , Δt=10°C , Θερμοκρασία χώρου 20°C

⁽³⁾ Είσοδος νερού 50°C , Δt=10°C , Θερμοκρασία χώρου 20°C

ΠΙΝΑΚΑΣ 20

Χώρος	Ψυκτικό φορτίο (btu/h)	Θερμικές απώλειες kcal/h	Ψυκτική ισχύς δωματίου (kw)	Θερμική ισχύς δωματίου (kw)	Ποσότητα Fan-coil	Μοντέλο Fan-coil
Λουτρά 1	9623	1173	2,82	1,4	1	30
Διάδρομος	8009	564	2,35	0,66	2	20
Γραφείο συνεδριάσεων	12544	1390	3,67	1,62	1	40
Γραφείο 1	3753	611	1,1	0,71	1	20
Γραφείο Δευθυντή	6553	1086	1,92	1,26	1	24
Γραφείο 2	3753	611	1,1	0,71	1	20
Λογιστικό γραφείο	3778	678	1,11	0,79	1	20
Υποδοχή	10925	1661	3,21	1,93	1	30
Κουζίνα	23316	476	6,8	0,55	1	74
Τραπεζαρία	12096	700	3,55	0,82	1	40
Λουτρά 2	10056	929	2,95	1,1	1	30

ΠΙΝΑΚΑΣ 21

3.3 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Τα απαιτούμενα φορτία προς κάλυψη είναι 30,6 kw στην ψύξη και 11,5 kw στην θέρμανση. Θα χρησιμοποιήσουμε δύο αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου (split type) αέρα/νερού με απόδοση 16 kw η κάθε μία.

3.4 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΛΙΩΝ-FAN COILS

Οι αντλίες θερμότητας θα συνδεθούν σε σειρά με σωλήνα διαμέτρου Φ-28 mm με ταφ και από εκεί με σωλήνα διαμέτρου Φ-35 mm με το δοχείο αδράνειας. Από το δοχείο αδράνειας με σωλήνα διαμέτρου Φ-42 mm θα συνδεθούν οι συλλέκτες (collector). Από τους συλλέκτες (collector) θα συνεχιστεί η σύνδεση με σωλήνα διαμέτρου Φ-18 mm όπου θα καταλήγουμε σε κάθε fan-coil ξεχωριστά. Αντίστοιχα θα συνδεθούν και οι επιστροφές από τα fan coils σε συλλέκτες (collector) και από εκεί στο δοχείο αδράνειας. Για κάθε 1 kw αντλίας

θερμότητας απαιτείται 25L (λίτρα) δοχείο αδράνειας. Στην δική μας περίπτωση, έχουμε 32 kw και χρειαζόμαστε 840L (λίτρα) δοχείο. Βάση τυποποίησης το δοχείο μας θα είναι 800L (λίτρα) της εταιρείας MasterSol τύπου BYFFO 800 χωρίς εναλλάκτες. Η τροφοδοσία των αντλιών θα γίνει με φίλτρο και αυτόματο πλήρωσης νερού. Όλες οι σωληνώσεις θα αποτελούνται από μονωμένο χαλκό.

3.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Για την επιλογή του σωστού κυκλοφορητή που θα εξυπηρετήσει ικανοποιητικά την εγκατάσταση, απαιτούνται δύο χαρακτηριστικά στοιχεία:

1. Η παροχή του νερού δηλαδή πόσα m^3 / h νερού πρέπει να κυκλοφορούν στην εγκατάσταση.
2. Το μανομετρικό ύψος που στην περίπτωση μας είναι αμελητέο.

Άρα $V = \frac{Q}{\Delta T}$ (lit/h) όπου,

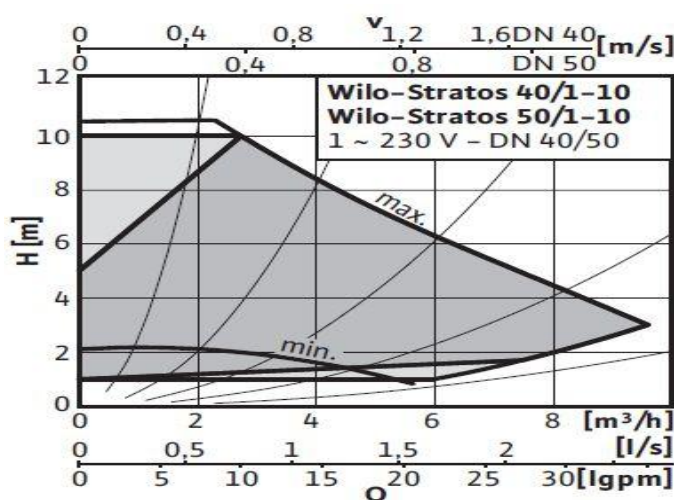
- V η παροχή του νερού που χρειάζεται η εγκατάσταση (lit/h)
- Q η ισχύς των αντλιών σε (kcal/h)
- ΔT η διαφορά θερμοκρασίας του νερού μεταξύ εισόδου και εξόδου στο fan coil.

$$V = \frac{27515}{5} = 5,503 \text{ lit} / h \Rightarrow V = 5,5 m^3 / h$$

Άρα επιλέγω τον φλαντζωτό κυκλοφορητή WILO-STRATOS 40/1-10 ο οποίος είναι κατάλληλος και για ψύξη.

Επιτρεπόμενη περιοχή τοποθέτησης:

- Περιοχή θερμοκρασίας με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος +25 °C -10...+110 °C
- Περιοχή θερμοκρασίας με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος +40 °C -10...+95 °C



- Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας P_{max} 6 bar

Εικόνα 6

4 ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑ-ΔΙΑΝΟΜΗ ΑΕΡΑ-ΣΤΟΜΙΑ

4.1 ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

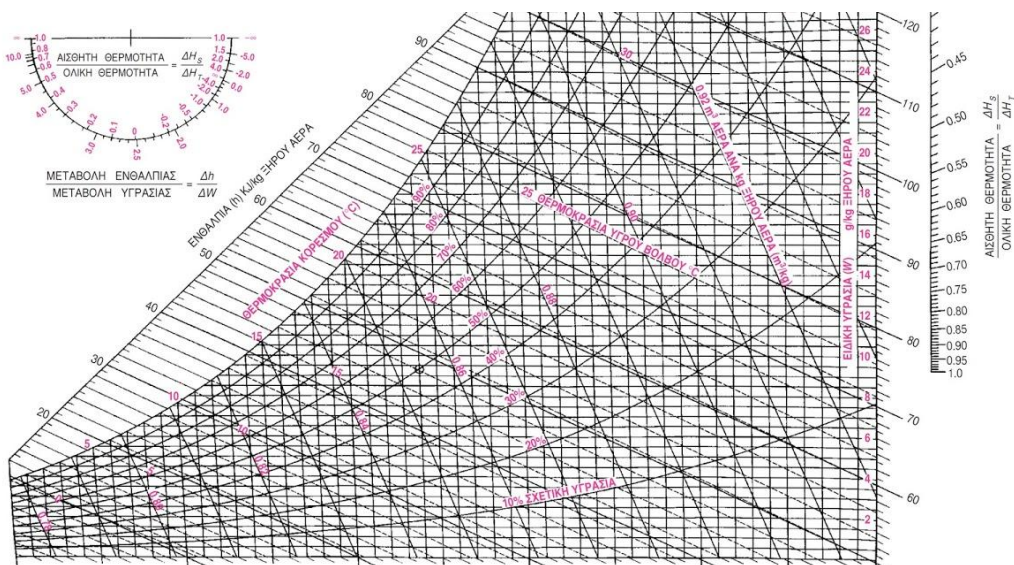
Ο ψυχομετρικός χάρτης (εικόνα 1) είναι μια επινόηση τοποθετήσεως όλων των θερμοδυναμικών στοιχείων του αέρα (μίγματος ξηρού αέρα-υδρατμών), σε ένα διάγραμμα και συντάχθηκε από τον Carrier το 1911.

Με την χρήση των ψυχομετρικών χαρτών απλοποιήθηκε η λύση πολύπλοκων προβλημάτων στην μελέτη του κλιματιζόμενου αέρα.

Οι ψυχομετρικοί χάρτες διακρίνονται ανάλογα με την περιοχή θερμοκρασίας στην οποία αναφέρονται σε τρεις κατηγορίες:

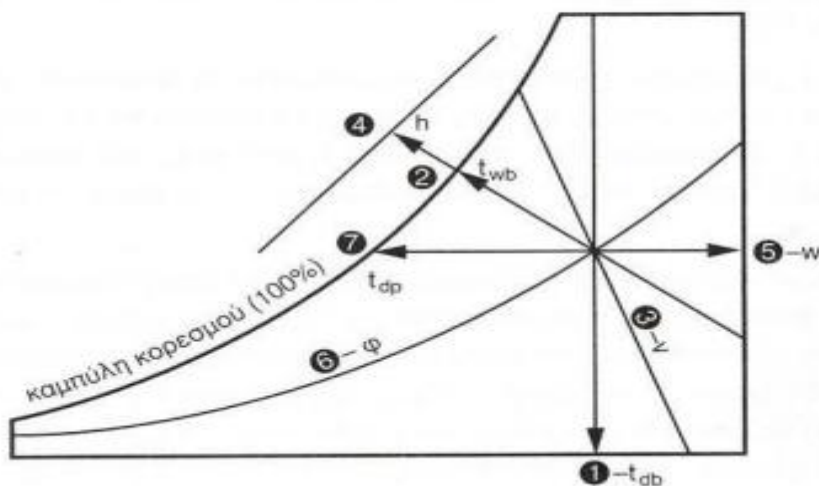
- Στους ψυχομετρικούς χάρτες χαμηλών θερμοκρασιών που είναι κατάλληλοι για την μελέτη των στοιχείων του αέρα ψυκτικών θαλάμων.
- Στους ψυχομετρικούς χάρτες θερμοκρασιών που περιλαμβάνουν την περιοχή που ενδιαφέρει τον κλιματισμό.
- Στους ψυχομετρικούς χάρτες υψηλών θερμοκρασιών για την μελέτη των στοιχείων του αέρα σε θερμοκρασίες άνω 38 °C.

Τα κύρια στοιχεία του αέρα καθώς και οι κλίμακες αυτών είναι τοποθετημένα στον ψυχομετρικό χάρτη κατά τέτοιο τρόπο, ώστε αν γνωρίζουμε δυο από τα στοιχεία του να μπορούμε να βρούμε όλα τα άλλα.



Εικόνα 7

Γραμμή	Περιγραφή	Συμβολισμός	Μονάδες
1	Θερμοκρασία ξηρού βολβού	t_{db}	$^{\circ}\text{C}$
2	Θερμοκρασία υγρού βολβού	t_{wb}	$^{\circ}\text{C}$
3	Ειδικός όγκος	v	m^3/kg
4	Ενθαλπία	h	kJ/kg
5	Ειδική υγρασία	W	g/Kg
6	Σχετική υγρασία	φ	%
7	Σημείο δρόσου	t_{dp}	$^{\circ}\text{C}$



Εικόνα 8

4.2 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

Με τους αεραγωγούς μεταφέρεται ο κλιματισμένος αέρας στους χώρους και απάγεται από αυτούς ο αέρας που έχει ρυπανθεί. Γι' αυτό, στα συστήματα κεντρικού κλιματισμού, έχουμε αφ' ενός μεν αεραγωγούς προσαγωγής (και διανομής) αέρα και αφ' ετέρου αεραγωγούς απαγωγής (ή επιστροφής) αέρα.

Τα δίκτυα αεραγωγών αποτελούν (τόσο σαν προμήθεια όσο και σαν τοποθέτηση) δαπανηρό τμήμα των εγκαταστάσεων κεντρικού κλιματισμού και η σωστή διαστασιολόγηση και κατασκευή τους επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα και το συνολικό κόστος της τελικής εγκαταστάσεως.

Βασικό στοιχείο στην διαμόρφωση των δικτύων είναι η εξασφάλιση μειωμένου θορύβου από την διακίνηση του αέρα. Αυτό εξασφαλίζεται με την αναπτυσσόμενη εντός αυτών κατάλληλη ταχύτητα.

Στις συνηθισμένες κατασκευές αγωγών κυρίως χαλυβοελασμάτων συνιστώνται ταχύτητες 6 έως 8 m/s προκειμένου μάλιστα για εγκαταστάσεις που αφορούν σε εξυπηρέτηση χώρων παραμονής ανθρώπων. Πρέπει επίσης να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των διαδρομών, τον υπολογισμό των διαστάσεων, την εκλογή των υλικών κατασκευής,

συνδέσεως, την διαδικασία τοποθέτησεως (και ιδιαίτερα στηρίξεως) των αεραγωγών, την σωστή συνεργασία τους με τα στόμια αέρα κλπ.

Επειδή εξ άλλου κατά την λειτουργία των αεραγωγών σημειώνεται τοπική συσσώρευση ρύπων (σε γωνίες, ενώσεις, κλπ.), πρέπει να προβλέπονται, ανά μικρές αποστάσεις ανοίγματα καθαρισμού.

Απαιτήσεις που θέτουμε στο υλικό: εσωτερικά λεία επιφάνεια, να μην συγκεντρώνουν σκόνη και να καθαρίζονται εύκολα, να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, να μην είναι υγροσκοπικά, να μην καίγονται, να είναι ανθεκτικά στην διάβρωση και ελαφρά.

Αεραγωγούς κατασκευάζουμε και κτιστούς ή από μπετόν, από αμιαντοσίμεντο, από αλουμίνιο, από ξύλο ή άλλα τεχνητά υλικά, κυρίως όμως από χαλυβοελάσματα προτιμώμενων των γαλβανισμένων. Οι διατομές τους είναι κυκλικές ή ορθογώνιες. Οι διάφορες τυποποιήσεις καθορίζουν τα ελάχιστα επιτρεπόμενα πάχη ελασμάτων.

4.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Αναφέρονται οι τρεις μέθοδοι υπολογισμού αεραγωγών:

1. Μέθοδος υπολογισμού αεραγωγών με ίση πτώση πίεσης. Η βάση αυτής της μεθόδου διαστασιολόγησης αγωγών είναι να επιλέγει και στην συνέχεια να διατηρηθεί σταθερός ο ρυθμός απωλειών τριβής ανά μονάδα μήκους για όλα τα τμήματα των αεραγωγών του συστήματος. Η τιμή που επιλέγεται συνήθως βασίζεται στην μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα στον κεντρικό αεραγωγό που ξεκινά από τον ανεμιστήρα, ώστε να αποφύγουμε τον υπερβολικό θόρυβο στην ροή του αέρα.
2. Μέθοδος υπολογισμού αεραγωγών με ίσες ταχύτητες. Η μέθοδος χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις αεραγωγών συστημάτων αποκονίωσης και γενικά μεταφοράς σωματιδίων δια του αέρα. Η διατήρηση της ταχύτητας σε αυτά τα δίκτυα είναι απαραίτητη για την αποφυγή κατακάθισης των σωματιδίων εντός των δικτύων. Η μέθοδος χρησιμοποιεί τα παρακάτω βήματα:
 - Επιλέγεται η τιμή της ταχύτητας του αέρα για όλο το δίκτυο.
 - Υπολογίζεται η διατομή κάθε τμήματος του δικτύου έτσι ώστε η ταχύτητα να παραμείνει σταθερή.
 - Υπολογίζεται για τα συγκεκριμένα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και ταχύτητα, ή πτώση πίεσης του δικτύου.
3. Μέθοδος υπολογισμού αεραγωγών με ανάκτηση πίεσης. Η μέθοδος χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό υψηλών ταχυτήτων, πάνω από 2500-3000 FPM. Η βάση της μεθόδου ανάκτησης στατικής πίεσης για τον προσδιορισμό του μεγέθους των αγωγών συνίσταται στην μείωση των ταχυτήτων σε κάθε τμήμα αγωγού έτσι ώστε η προκύπτουσα αύξηση της στατικής πίεσης να είναι επαρκής ώστε να υπερκαλύπτει τις

απώλειες πίεσης του επόμενου τμήματος. Η στατική πίεση είναι συνεπώς η ίδια σε κάθε σύνδεση στον κεντρικό αγωγό.

4.4 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Κάθε προσπάθεια αερισμού με προδιαγραφές ή κλιματισμού (θέρμανση ή δροσισμός) σε διάφορους χώρους, βασίζεται αναγκαστικά σε εξαναγκασμένη (βεβιασμένη) κίνηση ποσοτήτων αέρα προς κατάλληλες κατευθύνσεις, δεδομένων θερμοδυναμικών χαρακτηριστικών και με προκαθορισμένη παροχή.

Για την ροή του αέρα χρησιμοποιούνται οι αεραγωγοί και για την αναγκαία δημιουργία υποπίεσεως ή υπερπίεσεως χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες.

Οι ανεμιστήρες είναι αντλίες που μπορούν να αναπτύσσουν πιέσεις μέχρι και 3m Σ.Ν. Κάθε ανεμιστήρας αποτελείται από το περίβλημα (κέλυφος), ένα στρεφόμενο άξονα στην πλευρά, η οποία στηρίζεται στον άξονα και στηρίζει τα πτερύγια (στροφέιο), το σύστημα εισαγωγής και το σύστημα αναχώρησης του αέρα. Τα στρεφόμενα πτερύγια δημιουργούν υποπίεση στην εισαγωγή και υπερπίεση στην αναχώρηση του αέρα.

Οι ανεμιστήρες αν και παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές στα κατασκευαστικά τους στοιχεία, διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τους φυγοκεντρικούς και τους αξονικούς.

Στον κλιματισμό χρησιμοποιούνται κυρίως οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες και λιγότερο οι αξονικοί. Αντίθετα, στις περιπτώσεις εξαερισμού χώρων, κυριαρχούν οι αξονικοί, τόσο στους μικρούς χώρους των κατοικιών και γραφείων όσο και στην βιομηχανία.

4.5 ΣΤΟΜΙΑ

Η διανομή του κλιματισμένου αέρα στο χώρο που θέλουμε να κλιματίσουμε, γίνεται με την βοήθεια των στομίων προσαγωγής. Με τα στόμια προσαγωγής μπορούμε να προσάγουμε στο χώρο όχι μόνο τη σωστή ποσότητα αέρα, αλλά και να ρυθμίσομε την ταχύτητα και την επιθυμητή κατεύθυνση του. Έτσι, με τις ρυθμίσεις που μπορούμε να κάνουμε στα στόμια προσαγωγής κατορθώνουμε να διατηρούμε στο χώρο και ιδιαίτερα από το δάπεδο μέχρι του ύψους των δύο μέτρων, μια κατάσταση ανέσεως. Συνήθως δεν επιδιώκουμε να πετύχουμε συνθήκες ανέσεως σε ύψος άνω των δύο μέτρων. Βέβαια, πολλές φορές στην πράξη οι δυσκολίες της σωστής διανομής του αέρα είναι τόσες πολλές, που μας αναγκάζουν να κάνουμε πολλούς συμβιβασμούς και υποχωρήσεις.

Άλλοι παράγοντες που πρέπει ιδιαίτερα να προσεχθούν είναι η ταχύτητα εξόδου του αέρα από τα στόμια προσαγωγής, η ταχύτητα κινήσεως του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο και η στάθμη θορύβου. Η ταχύτητα εξόδου του αέρα από τα στόμια και η στάθμη θορύβου δίνονται από πίνακες, ενώ η ταχύτητα κινήσεως του αέρα στο χώρο κυμαίνεται μεταξύ 4,5m/min έως 15m/min (15 έως 50 Fpm).

Εκτός των στομίων προσαγωγής υπάρχουν και τα στόμια απαγωγής, που ανήκουν στο δίκτυο απαγωγής της εγκαταστάσεως. Τα στόμια αυτά είναι της αυτής περίπου κατασκευής με τα στόμια προσαγωγής. Πολλές φορές όμως κατασκευάζονται και ειδικής μορφής και μεγέθους στόμια απαγωγής που εξυπηρετούν ειδικές περιπτώσεις. Τα στόμια προσαγωγής διακρίνονται σε:

- Στόμια τοίχου.
- Στόμια οροφής.
- Στόμια δαπέδου.

4.6 ΦΙΛΤΡΑ

Ένας από τους πέντε στόχους του κλιματισμού είναι και η καθαρότητα του αέρα που προσάγουμε στον κλιματιζόμενο χώρο. Ακόμη και αν οι υπόλοιποι στόχοι του κλιματισμού ικανοποιούνται πλήρως (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα του αέρα στο χώρο και η στάθμη θορύβου), δεν θα μπορούσαμε να μιλάμε για άνεση στον κλιματιζόμενο χώρο, αν δεν φροντίζαμε για την καθαρότητα του προσαγόμενου αέρα.

Ο καθαρισμός του αέρα ή φιλτράρισμα, όπως είναι γνωστό, γίνεται με τα φίλτρα αέρα. Παρά την ποιότητα και την ποικιλία των φίλτρων που μπορεί να συναντήσει κανείς στην αγορά, μόνο το 75% έως τον 90% των ξένων σωμάτων μπορούν να αφαιρεθούν από τον αέρα των συστημάτων κλιματισμού. Τα ξένα σώματα που περιλαμβάνονται στον αέρα του περιβάλλοντος, διακρίνονται σε στερεά, υγρά και αέρια. Τέτοια σώματα, που συνήθως συναντώνται στον ατμοσφαιρικό αέρα, είναι η σκόνη, μικροσκοπικά τεμάχια ελαστικού, μικροσκοπικές ίνες υφάσματος, σκόνη άνθρακα από την ατελή καύση καυσίμων, βακτηρίδια και άλλοι ζώντες οργανισμοί, αέρια και ατμοί που ελευθερώνονται κατά την λειτουργία των βιομηχανιών κλπ. , ακαθαρσίες που μολύνουν τον ατμοσφαιρικό αέρα. Το μέγεθος των ξένων σωμάτων που συναντά κανείς στον αέρα, ποικίλη από 0,2μm που είναι η διάμετρος του μορίου του καπνού του τσιγάρου, μέχρι και της τάξεως των 800μm, που είναι συνήθως το μέγεθος των μορίων της σκόνης. Τα βακτηρίδια είναι συνήθως μικρότερα των 1 έως 5μm, ενώ η γύρις των ανθέων κυμαίνεται από 10 έως 150μm.

Αντιλαμβάνεται κανείς, ότι λόγω της μεγάλης ποικιλίας ειδών και μεγεθών ξένων σωμάτων που υπάρχουν στον αέρα, είναι αδύνατο να κατασκευαστεί ένα φίλτρο που θα είναι κατάλληλο για τον καθαρισμό του αέρα από όλες τις κατηγορίες των ξένων σωμάτων. Για τον λόγο αυτό έχουν κατασκευαστεί φίλτρα διαφόρων ειδών, σε μεγάλη ποικιλία, ώστε για

κάθε ειδική περίπτωση, να χρησιμοποιείται το κατάλληλο φίλτρο και να έχουμε έτσι το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Έτσι τα συνηθέστερα είδη φίλτρων διακρίνονται σε στατικά, αυτόματα, ηλεκτροστατικά, υψηλής αποδόσεως και φίλτρα ενεργού άνθρακα.

4.7 ΥΓΡΑΝΤΗΡΑΣ

Για να κρατήσουμε σταθερή την σχετική υγρασία του χώρου στα επιθυμητά επίπεδα, θα πρέπει να προστεθεί και ένα ποσό υγρασίας. Η ύγρανση του αέρα γίνεται με ειδικές συσκευές που τοποθετούνται αμέσως μετά το στοιχείο της κλιματιστικής μονάδας και ονομάζονται υγραντήρες. Η λειτουργία των υγραντήρων ελέγχεται από ένα εξάρτημα που τοποθετείται στον κλιματιζόμενο χώρο και ονομάζεται υγροστάτης. Ο υγροστάτης επηρεάζεται από την υγρασία του χώρου και όταν η σχετική υγρασία κατέβει από το επιθυμητό σημείο, δίνει εντολή στον υγραντήρα και αρχίζει ο ψεκασμός νερού στον κλιματιζόμενο αέρα.

5 ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

5.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΜΟΝΑΔΑΣ

Κεντρική κλιματιστική μονάδα για τον χώρο των μηχανημάτων.

Ο αέρας στον χώρο των μηχανημάτων παραγωγής υφασμάτων για τους θερινούς μήνες θέλουμε να διατηρείται σε θερμοκρασία ξηρού βολβού 25 °C και σχετική υγρασία 90 %. Στον χώρο υπάρχουν 10 άτομα και η απαραίτητη ανανέωση σε αέρα του χώρου είναι 25 m³/h ανά άτομο. Το αισθητό ψυκτικό είναι 92 kw και το λανθάνον φορτίο είναι 1 kw. Η συνολική ισχύς προς κάλυψη είναι 93 kw. Για τον κλιματισμό του χώρου εγκαθίσταται μια κεντρική κλιματιστική μονάδα με ανεμιστήρα επιστροφής, κιβώτιο μίξης, αυτόματο φίλτρο, στοιχείο, υγραντήρας και τον ανεμιστήρα προσαγωγής. Η παροχή του αέρα στον χώρο είναι ίση με την παροχή αέρα επιστροφής. Η θερμοκρασία ξηρού βολβού του περιβάλλοντος είναι 35 °C και η θερμοκρασία υγρού βολβού είναι 24 °C με σχετική υγρασία 40 %.

1. Οι συνθήκες του χώρου (κατάσταση 1) είναι $t_{db1} = 25$ °C και $\phi_1 = 90$ %. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:

$$- \quad h_1 = 71 \text{ kJ/kg}$$

- $w_1 = 18 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
 - $v_1 = 0,869 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb1} = 23,8 \text{ }^\circ\text{C}$
2. Οι συνθήκες περιβάλλοντος (κατάσταση 2) είναι $t_{db2} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ και $\phi_2 = 40 \text{ \%}$. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
- $h_2 = 72 \text{ kJ/kg}$
 - $w_2 = 14,7 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
 - $v_2 = 0,894 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb2} = 24,2 \text{ }^\circ\text{C}$

Η κατάσταση του αέρα μετά το ψυκτικό στοιχείο προκύπτει ως εξής:

Υπολογίζουμε το συντελεστή αισθητού φορτίου του χώρου RSHF.

$$RSHF = \frac{\Delta H_s}{D H t} = \frac{q_s}{q_s + q_l} = \frac{92}{92 + 1} = 0,99$$

Όπου q_s, q_l το αισθητό και το λανθάνον φορτίο του χώρου αντίστοιχα.

Χαράζουμε στην πυξίδα ευθεία με κλίση $RSHF = 0,99$. Από το σημείο (1) φέρουμε παράλληλη προς το RSHF και προκύπτει το σημείο (4) όπου είναι η προσαγωγή κλιματισμένου αέρα στο χώρο.

3. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:

- $t_{db3} = 23 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\phi_4 = 100 \text{ \%}$.
- $h_4 = 69 \text{ kJ/kg}$
- $w_4 = 17,9 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
- $v_4 = 0,894 \text{ m}^3/\text{h}$
- $t_{wb4} = 23,2 \text{ }^\circ\text{C}$

Για να υπολογισθούν οι συνθήκες στο κιβώτιο μίξης (κατάσταση 3) πρέπει να υπολογισθεί η παροχή του αέρα στο χώρο και η απαραίτητη παροχή του φρέσκου εξωτερικού αέρα.

Υπολογίζεται η παροχή αέρα στο χώρο:

$$Q_{\text{αισθ}} = 78.929 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{\text{λανθ}} = 720 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{\text{συν}} = 80.000 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{συν}} = 1,2 \times V \times \Delta h \quad , \quad \Delta h = (h_1 - h_4) = (71 - 69) = 2$$

$$V = \frac{80.000}{1,2 \times 2} \times 4,187 = 140.000 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Η απαραίτητη παροχή του φρέσκου εξωτερικού αέρα είναι $V_a = 10 \times 25 = 250 \text{ m}^3/\text{h}$.

Εφόσον η παροχή του αέρα προσαγωγής στο χώρο είναι ίση με την παροχή αέρα επιστροφής στην κεντρική κλιματιστική μονάδα, το ποσό που απορρίπτεται στο περιβάλλον είναι ίσο με την παροχή του φρέσκου εξωτερικού αέρα.

Στην κεντρική κλιματιστική μονάδα ισχύει το ισοζύγιο:

Αέρας επιστροφής + Νωπός αέρας = Αέρας προσαγωγής + Αέρας Απόρριψης

Άρα στο κιβώτιο μίξης αναμιγνύονται ο εξωτερικός αέρας και ο αέρας ανακυκλοφορίας.

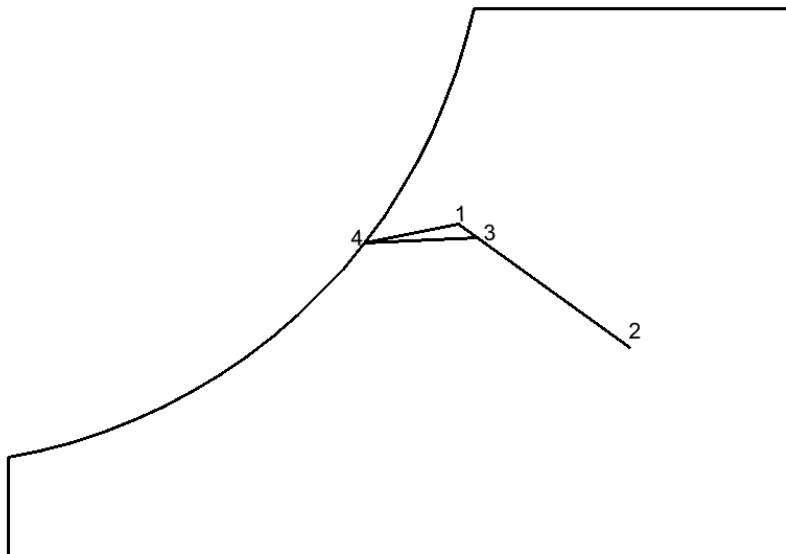
$$V_{av} = 140.000 - 250 = 139.750 \text{ m}^3/\text{h}$$

Άρα η θερμοκρασία στο σημείο μίξης είναι:

$$t_3 = \frac{V_a}{V_a + V_{av}} \times t_2 + \frac{V_a}{V_a + V_{av}} \times t_3 = 25,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

4. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:

- $t_{ab3} = 25,1 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\phi_3 = 88 \%$.
- $h_3 = 70,5 \text{ kJ/kg}$
- $w_3 = 17,8 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
- $v_3 = 0,87 \text{ m}^3/\text{h}$
- $t_{wb3} = 23,7 \text{ }^\circ\text{C}$



Διάγραμμα 1

Στο διάγραμμα 1 απεικονίζεται ο ψυχομετρικός χάρτης για τον χώρο των μηχανημάτων για τους θερινούς μήνες με τις ακόλουθες διεργασίες:

- 1: Χώρος
- 2: Εξωτερικός αέρας
- 3: Σημείο μίξης
- 4: Είσοδος στον χώρο
- Διεργασία 4-3: Απορρόφηση φορτίων από τον χώρο
- Διεργασία 3-1: Ύγρανση

Ο αέρας στον χώρο των μηχανημάτων παραγωγής υφασμάτων για τους χειμερινούς μήνες θέλουμε να διατηρείται σε θερμοκρασία ξηρού βολβού 20 °C και σχετική υγρασία 90 %. Οι θερμικές απώλειες του χώρου είναι $Q_{\theta} = 77.547 \text{ kcal/h}$. Η παροχή του αέρα στον χώρο όπως υπολογίσαμε για τους θερινούς μήνες είναι $V = 140.000 \text{ m}^3/\text{h}$ η οποία είναι ίση με τον αέρα επιστροφής. Η θερμοκρασία του ξηρού θερμομέτρου του περιβάλλοντος είναι -1 °C και η θερμοκρασία του υγρού θερμομέτρου είναι -0,2 °C με σχετική υγρασία 80 %.

1. Οι συνθήκες του χώρου (κατάσταση 1) είναι $t_{ab1} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και $\phi_1 = 90 \text{ \%}$. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $h_1 = 54,5 \text{ kJ/kg}$
 - $w_1 = 13,4 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
 - $v_1 = 0,846 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb1} = 18,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$
2. Οι συνθήκες περιβάλλοντος (κατάσταση 2) είναι $t_{ab2} = -1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και $\phi_2 = 80 \text{ \%}$. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $h_2 = 9 \text{ kJ/kg}$
 - $w_2 = 3,3 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
 - $v_2 = 0,778 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb2} = -0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Εφόσον έχω ίδια παροχή αέρα οι συνθήκες στην κατάσταση (3) θα είναι:

$$t_3 = \frac{V\alpha}{V\alpha + V\alpha\nu} \times t_2 + \frac{V\alpha}{V\alpha + V\alpha\nu} \times t_1 = 19,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

3. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $t_{ab3} = 19,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $\phi_3 = 91 \text{ \%}$.
 - $h_3 = 54 \text{ kJ/kg}$
 - $w_3 = 12,9 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
 - $v_3 = 0,776 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb3} = 18,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Για τις συνθήκες στην κατάσταση (4) θα ισχύει:

$$Q_{\theta} = 77.547 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{\theta} = 0,31 \times V \times \Delta T$$

- Διεργασία 3-4: Προθέρμανση
- Διεργασία 4-5: Ύγρανση
- Διεργασία 5-1: Θερμικές απώλειες

Κεντρική κλιματιστική μονάδα για τον χώρο της αποθήκης.

Ο αέρας στον χώρο της αποθήκης για τους θερινούς μήνες θέλουμε να διατηρείται σε θερμοκρασία ξηρού βολβού 25 °C και σχετική υγρασία 50 %. Στον χώρο υπάρχουν 5 άτομα και η απαραίτητη ανανέωση σε αέρα του χώρου είναι 25 m³/h ανά άτομο. Το αισθητό ψυκτικό είναι 14,5 kw και το λανθάνον φορτίο είναι 0,5 kw. Η συνολική ισχύς προς κάλυψη είναι 15 kw. Για τον κλιματισμό του χώρου εγκαθίσταται μια κεντρική κλιματιστική μονάδα με ανεμιστήρα επιστροφής, κιβώτιο μίξης, αυτόματο φίλτρο, στοιχείο, υγραντήρας και τον ανεμιστήρα προσαγωγής. Η παροχή του αέρα στον χώρο είναι ίση με την παροχή αέρα επιστροφής. Ο αέρας στην έξοδο του ψυκτικού στοιχείου έχει σχετική υγρασία 90%. Η θερμοκρασία ξηρού βολβού του περιβάλλοντος είναι 35 °C και η θερμοκρασία υγρού βολβού είναι 24 °C με σχετική υγρασία 40 %.

1. Οι συνθήκες του χώρου (κατάσταση 1) είναι $t_{db1} = 25$ °C και $\phi_1 = 50$ %. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $h_1 = 50,5$ kJ/kg
 - $w_1 = 9,9$ grH₂O/kg ξ.α
 - $v_1 = 0,86$ m³/h
 - $t_{wb1} = 17,8$ °C
2. Οι συνθήκες περιβάλλοντος (κατάσταση 2) είναι $t_{db2} = 35$ °C και $\phi_2 = 40$ %. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $h_2 = 72$ kJ/kg
 - $w_2 = 14,7$ grH₂O/kg ξ.α
 - $v_2 = 0,894$ m³/h
 - $t_{wb2} = 24,2$ °C

Η κατάσταση του αέρα μετά το ψυκτικό στοιχείο προκύπτει ως εξής:

Υπολογίζουμε το συντελεστή αισθητού φορτίου του χώρου RSHF.

$$RSHF = \frac{\Delta H_s}{D H t} = \frac{q_s}{q_s + q_l} = \frac{14,5}{14,5 + 0,5} = 0,97$$

Όπου q_s, q_l το αισθητό και το λανθάνον φορτίο του χώρου αντίστοιχα. Χαράζουμε στην πυξίδα ευθεία με κλίση RSHF = 0,97. Από το σημείο (1) φέρουμε παράλληλη προς το RSHF και προκύπτει το σημείο (4) όπου είναι η προσαγωγή κλιματισμένου αέρα στο χώρο.

3. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:

- $t_{ab4} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\phi_4 = 90 \%$.
- $h_4 = 40 \text{ kJ/kg}$
- $w_4 = 9,6 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
- $v_4 = 0,832 \text{ m}^3/\text{h}$
- $t_{wb4} = 14 \text{ }^\circ\text{C}$

Για να υπολογισθούν οι συνθήκες στο κιβώτιο μίξης (κατάσταση 3) πρέπει να υπολογισθεί η παροχή του αέρα στο χώρο και η απαραίτητη παροχή του φρέσκου εξωτερικού αέρα.

Υπολογίζεται η παροχή αέρα στο χώρο:

$$Q_{\text{αισθ}} = 12.400 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{\text{λανθ}} = 360 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{\text{συν}} = 13.000 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_{\text{συν}} = 1,2 \times V \times \Delta h \quad , \quad \Delta h = (h_1 - h_4) = (50,5 - 40) = 10,5$$

$$V = \frac{13.000}{1,2 \times 10,5} \times 4,187 = 4.320 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Η απαραίτητη παροχή του φρέσκου εξωτερικού αέρα είναι $V_{\alpha} = 5 \times 25 = 125 \text{ m}^3/\text{h}$.

Εφόσον η παροχή του αέρα προσαγωγής στο χώρο είναι ίση με την παροχή αέρα επιστροφής στην κεντρική κλιματιστική μονάδα, το ποσό που απορρίπτεται στο περιβάλλον είναι ίσο με την παροχή του φρέσκου εξωτερικού αέρα.

Στην κεντρική κλιματιστική μονάδα ισχύει το ισοζύγιο:

$$\text{Αέρας επιστροφής} + \text{Νωπός αέρας} = \text{Αέρας προσαγωγής} + \text{Αέρας Απόρριψης}$$

Άρα στο κιβώτιο μίξης αναμιγνύονται ο εξωτερικός αέρας και ο αέρας ανακυκλοφορίας.

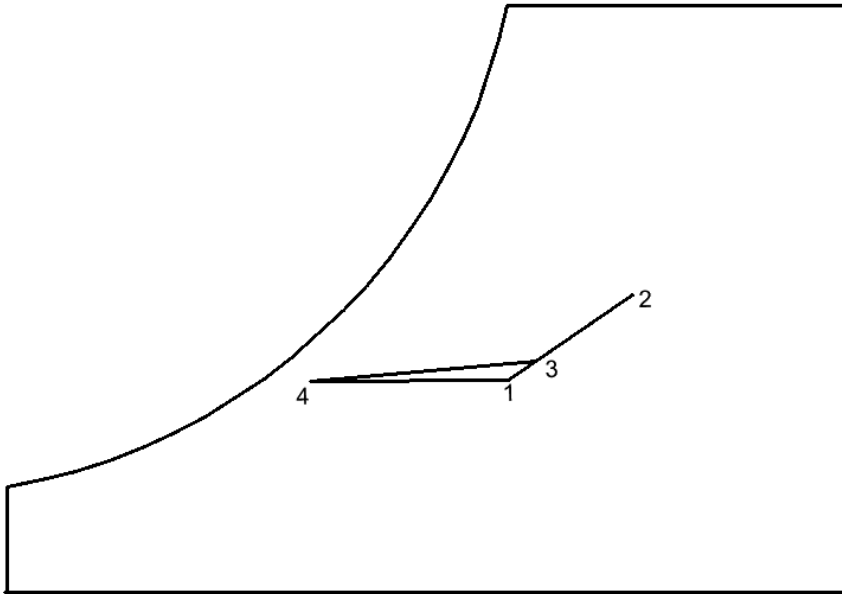
$$V_{\alpha\nu} = 4.320 - 125 = 4195 \text{ m}^3/\text{h}$$

Άρα η θερμοκρασία στο σημείο μίξης είναι:

$$t_3 = \frac{V_{\alpha}}{V_{\alpha} + V_{\alpha\nu}} \times t_2 + \frac{V_{\alpha\nu}}{V_{\alpha} + V_{\alpha\nu}} \times t_1 = 25,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

4. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:

- $t_{ab3} = 25,3 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\phi_3 = 49 \%$.
- $h_3 = 50,9 \text{ kJ/kg}$
- $w_3 = 10,1 \text{ grH}_2\text{O/kg ξ.α}$
- $v_3 = 0,861 \text{ m}^3/\text{h}$
- $t_{wb3} = 18,1 \text{ }^\circ\text{C}$



Διάγραμμα 3

Στο διάγραμμα 3 απεικονίζεται ο ψυχομετρικός χάρτης για τον χώρο της αποθήκης για τους θερινούς μήνες με τις ακόλουθες διεργασίες:

- 1: Χώρος
- 2: Εξωτερικός αέρας
- 3: Σημείο μίξης
- 4: Είσοδος στον χώρο
- Διεργασία 4-1: Απορρόφηση φορτίων από τον χώρο
- Διεργασία 1-3: Ύγρανση

Ο αέρας στον χώρο της αποθήκης για τους χειμερινούς μήνες θέλουμε να διατηρείται σε θερμοκρασία ξηρού βολβού $20 \text{ }^\circ\text{C}$ και σχετική υγρασία 40% . Οι θερμικές απώλειες του χώρου είναι $Q_{\theta} = 26.580 \text{ kcal/h}$. Η παροχή του αέρα στον χώρο όπως υπολογίσαμε για τους θερινούς μήνες είναι $V = 4.230 \text{ m}^3/\text{h}$ η οποία είναι ίση με τον αέρα επιστροφής. Η θερμοκρασία του ξηρού θερμομέτρου του περιβάλλοντος είναι $-1 \text{ }^\circ\text{C}$ και η θερμοκρασία του υγρού θερμομέτρου είναι $-0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ με σχετική υγρασία 80% .

1. Οι συνθήκες του χώρου (κατάσταση 1) είναι $t_{db1} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ και $\phi_1 = 40 \%$. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $h_1 = 35 \text{ kJ/kg}$
 - $w_1 = 5,9 \text{ grH}_2\text{O/kg } \xi.a$
 - $v_1 = 0,841 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb1} = 12,2 \text{ }^\circ\text{C}$
2. Οι συνθήκες περιβάλλοντος (κατάσταση 2) είναι $t_{db2} = -1 \text{ }^\circ\text{C}$ και $\phi_2 = 80 \%$. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $h_2 = 9 \text{ kJ/kg}$
 - $w_2 = 3,3 \text{ grH}_2\text{O/kg } \xi.a$
 - $v_2 = 0,778 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb2} = -0,2 \text{ }^\circ\text{C}$

Εφόσον έχω ίδια παροχή αέρα οι συνθήκες στην κατάσταση (3) θα είναι:

$$t_3 = \frac{V\alpha}{V\alpha + V\alpha\nu} \times t_2 + \frac{V\alpha}{V\alpha + V\alpha\nu} \times t_1 = 19,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

3. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $t_{db3} = 19,3 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $\phi_3 = 41 \%$.
 - $h_3 = 34 \text{ kJ/kg}$
 - $w_3 = 5,7 \text{ grH}_2\text{O/kg } \xi.a$
 - $v_3 = 0,873 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb3} = 11,9 \text{ }^\circ\text{C}$

Για τις συνθήκες στην κατάσταση (4) θα ισχύει:

$$Q\theta = 26.580 \text{ kcal/h}$$

$$Q\theta = 0,31 \times V \times \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q\theta}{0,31} = 20^\circ\text{C}$$

4. Από τον ψυχομετρικό χάρτη προκύπτει:
 - $t_{db4} = 39,3 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $\phi_4 = 13 \%$.
 - $h_3 = 54 \text{ kJ/kg}$
 - $w_4 = 5,7 \text{ grH}_2\text{O/kg } \xi.a$
 - $v_4 = 0,881 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $t_{wb4} = 19,1 \text{ }^\circ\text{C}$

Η ισχύς του θερμαντικού στοιχείου προκύπτει από την σχέση:

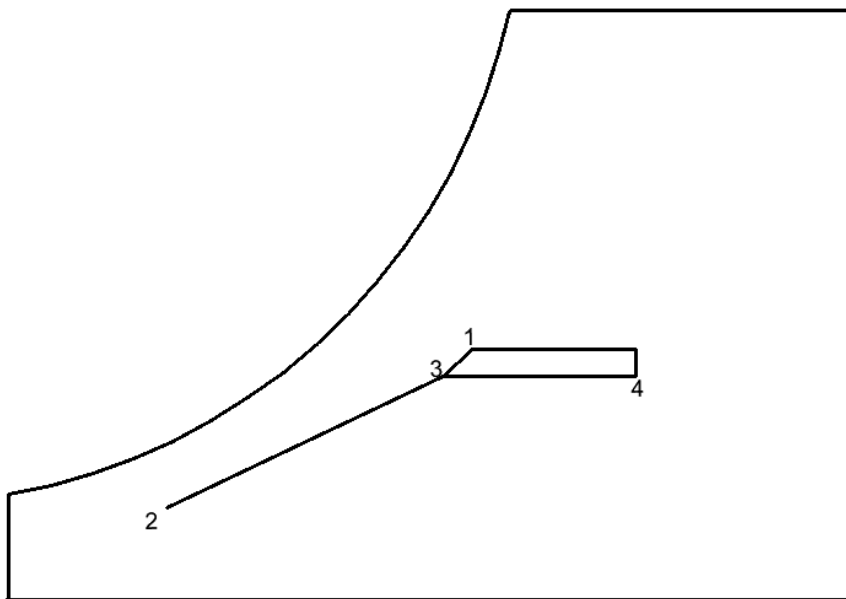
$$q_{3-4} = V \times \rho \times c_p \times (\Delta t) = 29 \text{ kw}$$

όπου:

$V = 4.320 \text{ m}^3/\text{h}$, παροχή του αέρα

$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, η πυκνότητα του αέρα

$c_p = 1 \text{ kJ/kgK}$, η ειδική θερμότητα του αέρα



Διάγραμμα 4

Στο διάγραμμα 4 απεικονίζεται ο ψυχομετρικός χάρτης για τον χώρο της αποθήκης για τους χειμερινούς μήνες με τις ακόλουθες διεργασίες:

- 1: Χώρος
- 2: Εξωτερικός αέρας
- 3: Σημείο μίξης
- 4: Είσοδος στον χώρο (έξοδος από το θερμαντικό στοιχείο)
- Διεργασία 3-4: Προθέρμανση
- Διεργασία 4-1: Θερμικές απώλειες και ύγρανση

5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΜΙΩΝ-ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Στον χώρο των μηχανημάτων ο αέρας προσαγωγής είναι $V = 140.000 \text{ m}^3/\text{h}$ και θα χρησιμοποιήσω στόμια οροφής OK 4 διεθύνσεων της εταιρίας ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗΣ. Από τα διαγράμματα της εταιρίας ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ, επιλέγω 18 στόμια με άνοιγμα περυγίων στα 14 mm και ο θόρυβος δεν θα ξεπερνάει τα 35 dBA. Ο αέρας κατανέμεται ισόποσα και στα 18 στόμια. Άρα $140.000 \text{ m}^3/\text{h} / 18 = 7800 \text{ m}^3/\text{h}$ ανά στόμιο. Από το διάγραμμα θορύβου βρίσκω ότι πρέπει να χρησιμοποιήσω στόμια με ισοδύναμη διάμετρο 1,2 m. Επομένως προκύπτουν οι διαστάσεις των στομίων $1500 \times 750 \text{ mm}$. Για τα στόμια αυτά βρίσκω περίπου πτώση πίεσης 12Pa, ταχύτητα αέρα στο στόμιο 3,8 m/s και βεληνεκές 5 m.

Ο υπολογισμός αεραγωγών θα γίνει με την μέθοδο σταθερής ταχύτητας. Ακολουθούν προτεινόμενες τιμές ταχύτητας (Πίνακας 22).

Είδος αεραγωγών	Προτεινόμενες τιμές (m/sec)			Μέγιστες τιμές (m/sec)		
	Οικίες	Δημόσια κτήρια	Βιομηχανίες	Οικίες	Δημόσια κτήρια	Βιομηχανίες
Αεραγωγοί νωπού αέρα	2,54	2,54	2,54	2,54	4,57	6,10
Φίλτρα αέρα	1,27	1,52	1,78	1,52	1,78	1,78
Θερμαντικές σερπαντίνες	2,29	2,54	3,05	2,54	3,05	3,56
Ψυκτικές σερπαντίνες	2,29	2,54	3,05	2,29	2,54	3,05
Υγραντήρες	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
Εξόδος ανεμιστήρα	5,08 - 8,13	6,60 - 10,16	8,13 - 12,19	8,64	7,62 - 11,18	8,64 - 14,22
Κεντρικοί αγωγοί	3,56 - 4,57	5,08 - 6,60	6,10 - 9,14	4,06 - 6,10	5,59 - 8,13	6,60 - 11,18
Κλαδικοί αγωγοί	3,05	3,05 - 4,57	4,06 - 5,08	3,56 - 5,08	4,06 - 6,60	5,08 - 9,14
Κατακόρυφοι αγωγοί	2,54	3,05 - 3,56	4,06	3,30 - 4,06	4,06 - 6,10	5,08 - 8,13

ΠΙΝΑΚΑΣ 22

Από τον πίνακα (22) ταχυτήτων, για βιομηχανικό δίκτυο αγωγών επιλέγεται ταχύτητα 5 m/s για κλαδικούς αγωγούς και ταχύτητα 10,4 m/s για κεντρικούς αγωγούς. Στην συνέχεια γίνεται ξεχωριστός υπολογισμός για κάθε τμήμα του δικτύου αεραγωγών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 23

Στην συνέχεια από τον πίνακα ισοδύναμης διαμέτρου με βάση την ισοδύναμη διάμετρο του αεραγωγού επιλέγεται η ορθογωνική διατομή του αεραγωγού για τα διάφορα τμήματα του δικτύου. Με βάση τα μήκη των τμημάτων του δικτύου υπολογίζεται η πτώση πίεσης σε κάθε τμήμα αυτού. Τέλος αθροίζονται οι πτώσεις πίεσης στα επιμέρους τμήματα του αγωγού για όλες τις δυνατές οδεύσεις μέχρι τα καταληκτικά σημεία του δικτύου.

Τμήμα αεραγωγού	1-2,	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F	F-G
Παροχή (m^3/h)	140.000	7.800	15.600	23.400	31.200	39.000	46.800
Διαστάσεις ορθογωνικής διατομής (mm x mm)	2500 x 1500	800 x 550	850 x 1000	1300 x 1000	1700 x 1000	2150 x 1000	2500 x 1000
Μήκος αεραγωγού (m)	32,25	10	10	10	10	10	5
Συγκεντρωτική πτώση πίεσης (mmH ₂ O)	70						

ΠΙΝΑΚΑΣ 24

Στον πίνακα 24 απεικονίζονται οι διαστάσεις και η παροχή του κεντρικού αγωγού και του κεντρικού κλαδικού αγωγού (A-G). Στους δύο πλαϊνούς κλαδικούς αγωγούς το μήκος F-G είναι 15,35. Η συνολική πτώση πίεσης θα πρέπει να καλυφθεί από τον ανεμιστήρα του δικτύου (πτώση πίεσης σε αεραγωγούς και στόμια).

Στον χώρο της αποθήκης ο αέρας προσαγωγής είναι $V = 4.320 \text{ m}^3/\text{h}$ και θα χρησιμοποιήσω 6 στόμια οροφής OK 4 διευθύνσεων της ίδιας εταιρίας που χρησιμοποίησα και στον χώρο των μηχανημάτων. Ομοίως, ο υπολογισμός των στομιών έχει γίνει σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών από την εταιρία αεραγωγών. Ο θόρυβος δεν θα ξεπερνά τα 35 dBA και ο αέρας κατανέμεται ισόποσα και στα 6 στόμια. Άρα $4.320 \text{ m}^3/\text{h} / 6 = 720 \text{ m}^3/\text{h}$ ανά στόμιο. Από το διάγραμμα θορύβου βρίσκω ότι πρέπει να χρησιμοποιήσω στόμια με ισοδύναμη διάμετρο 0,36 m. Επομένως προκύπτουν οι διαστάσεις των στομιών $230 \times 450 \text{ mm}$. Για τα στόμια αυτά βρίσκω περίπου πτώση πίεσης 5 Pa, ταχύτητα αέρα στο στόμιο 0,35 m/s και βεληνεκές 5 m. Η ταχύτητα στον κεντρικό και στους κλαδικούς αγωγούς είναι 1 m/s.

Στην συνέχεια από τον πίνακα ισοδύναμης διαμέτρου με βάση την ισοδύναμη διάμετρο του αεραγωγού επιλέγεται η ορθογωνική διατομή του αεραγωγού για τα διάφορα τμήματα του δικτύου. Με βάση τα μήκη των τμημάτων του δικτύου υπολογίζεται η πτώση πίεσης σε κάθε τμήμα αυτού. Τέλος αθροίζονται οι πτώσεις πίεσης στα επιμέρους τμήματα του αγωγού για όλες τις δυνατές οδεύσεις μέχρι τα καταληκτικά σημεία του δικτύου. Στον πίνακα 25 απεικονίζονται οι διαστάσεις και η παροχή του κεντρικού αγωγού και ενός από τους δύο ίδιους κλαδικούς αγωγούς (A-D). Η συνολική πτώση πίεσης θα πρέπει να καλυφθεί από τον ανεμιστήρα του δικτύου (πτώση πίεσης σε αεραγωγούς και στόμια).

Τμήμα αεραγωγού	1-Φεβ	A-B	B-C	C-D
Παροχή (m^3/h)	4.320	720	1.440	2.160
Διαστάσεις ορθογωνικής διατομής (mm x mm)	1500 x 800	750 x 800	500 x 800	250 x 800
Μήκος αεραγωγού (m)	1,5	10	10	10
Συγκεντρωτική πτώση πίεσης (mmH ₂ O)	40			

ΠΙΝΑΚΑΣ 25

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΘΕΡΜΑΝΣΗ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ, Β.Η. ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ
- ΤΟΤΕΕ 2425/86
- https://en.wikipedia.org/wiki/Air_conditioning
- <http://www.cgn.gr/klimatismos/kentrika-systimata-klimatismou.html>
- <http://www.zeon.com.gr/index.php?news=3122>
- <https://www.inventoraircondition.gr>
- <https://klimatismos.jimdo.com>
- <http://www.ikyriakopoulos.gr>
- <http://www.panelco.gr>
- <https://www.aerogrammi.gr>
- ΤΕΧΝΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ CARRIER