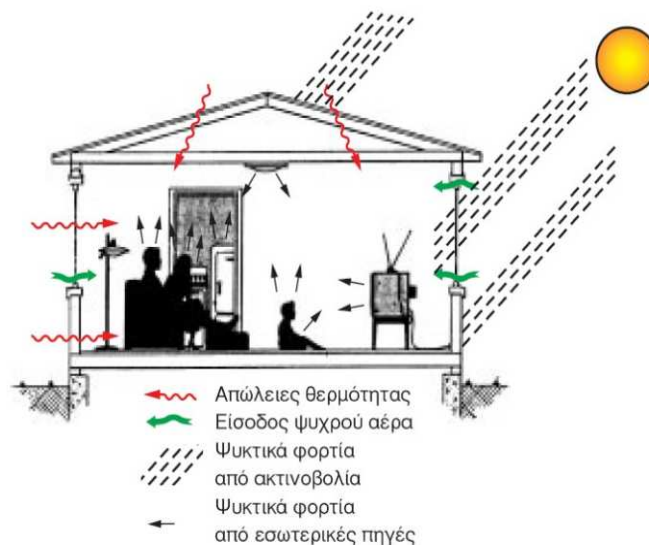




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ
ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΜΕ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΕΣ
ΜΕΘΟΔΟΥΣ



ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΔΟΛΑΨΑΚΗ ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011

ΠΕΡΙΕΧΌΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ.....	3
ΓΕΝΙΚΑ.....	3
ψυκτικό φορτίο χώρου.....	3
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ.....	4
Θερμικό Κέρδος Χώρου.....	7
Α΄ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ.....	8
1. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ Α ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ.....	8
2. ΠΟΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	9
ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ Β ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ f.....	9
1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ.....	9
2. ΟΡΟΦΕΣ – ΣΤΕΓΕΣ.....	10
3. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ (Με τζαμιά).....	11
4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ (Εσωτερική σκίαση).....	12
5. ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΧΩΡΙΣΜΑΤΑ.....	12
6. ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ ΔΑΠΕΔΑ – ΟΡΟΦΕΣ.....	13
7. ΑΤΟΜΑ (Παροντα στο χώρο).....	13
8. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ & ΣΥΣΚΕΥΩΝ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (Ταυτοχρονισμός)...	14
9. ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ.....	14
10. ΑΕΡΙΣΜΟΣ.....	15
11. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ Ή ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Κλιματική ζώνη).....	15
ΓΕΝΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΘΕΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	16
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΟΡΕΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΟΘΕΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ με την α΄ προσεγγιστική μεθοδο.....	17
12. ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ.....	25
Β΄ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ (ΜΕΘΟΔΟΣ RLF ΤΗΣ ASHRAE).....	28
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	31
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΟΡΕΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΟΘΕΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ με την β΄ προσεγγιστική μεθοδο.....	32
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ.....	47
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να δώσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον κύριο Κτενιαδάκη Μιχάλη για την πολύτιμη και καθοριστική βοήθειά του, η οποία συνέβαλλε αποτελεσματικά στην εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την εμπύχωση και την στήριξή τους, καθώς επίσης την Ελπινίκη Γοντικάκη για την δική της στήριξη και βοήθεια σε αυτήν την παράλληλη προσπάθειά μας.

Μαρία Δολαψάκη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

ΓΕΝΙΚΑ

ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ

Ως ψυκτικό φορτίο ορίζεται το ποσό της θερμότητας, το οποίο πρέπει να αφαιρεθεί από το κτίριο, ώστε να διατηρείται στους διάφορους χώρους η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία ή οι οποιοσδήποτε άλλες ειδικές απαιτήσεις που έχουν επιλεγεί, όταν στο εξωτερικό περιβάλλον επικρατούν οι συνθήκες σχεδιασμού θέρους (Εικόνες 1 και 2).

Ο υπολογισμός των ψυκτικών φορτίων γίνεται για κάθε χώρο ενός κτιρίου ξεχωριστά.

Το συνολικό ψυκτικό φορτίο κάθε χώρου Q_c αποτελείται από το αισθητό φορτίο Q_s , το οποίο μεταβάλλει τη θερμοκρασία του χώρου, και το λανθάνον φορτίο Q_L , το οποίο μεταβάλλει την υγρασία του χώρου. Το φορτίο αυτό, λόγω της περιοδικής μεταβολής των παραγόντων που το επηρεάζουν, έχει διάφορες τιμές τις διάφορες ώρες της ημέρας και φυσικά μια μέγιστη τιμή, η οποία συνήθως εξαρτάται από τον προσανατολισμό του χώρου. Σε κάθε χώρο, εκτός από τις διάφορες πηγές θερμότητας που δημιουργούν ψυκτικό φορτίο, εισέρχεται και ένα ποσό φρέσκου εξωτερικού αέρα το οποίο δημιουργεί ένα επιπλέον αισθητό και λανθάνον φορτίο. Το φορτίο αυτό συνυπολογίζεται για τον υπολογισμό της ισχύος του ψύκτη του χώρου (εάν έχουμε τοπική κλιματιστική μονάδα) ή του ψύκτη του κτιρίου (εάν έχουμε κεντρική κλιματιστική μονάδα). Μέθοδοι υπολογισμού ψυκτικών φορτίων, είναι η μέθοδος CARRIER και οι μέθοδοι

ASHRAE.

Γενικά όλες οι μέθοδοι υπολογισμού των ψυκτικών φορτίων έχουν παρόμοια δομή όσον αφορά στους υπολογισμούς των ψυκτικών φορτίων κλιματισμού.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΘΕΡΟΥΣ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΜΕΣΗ ΗΜ/ΣΙΑ ΔΙΑΚ. DB	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 1%						ΣΥΝ. ΕΛ/ΜΟΥ 2.5%		ΣΥΝ. ΕΛ/ΜΟΥ 5%	
		DB		MCVB		WB		DB	WB	DB	WB
		1%	5%	1%	5%	1%	5%	2.5%	5%	5%	5%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
ΑΓΡΙΝΙΟ	16	35.5	21.5	1.3	24.5	33.9	2.3	34.5	23.5	32.5	23.0
ΑΓΧΙΑΔΟΥ	13	34.0	22.0	1.6	24.0	31.2	2.5	32.5	23.5	31.5	22.5
ΑΘΗΝΑ (Αστερο/πειο)	10	36.0			22.0			34.0	22.0	33.0	22.0
. // (Ελληνικό)	--	34.5	21.5	1.9	25.0	31.0	1.6	33.0	24.0	32.0	23.5
. // (Κ.Θ.Α/πειο)	12	36.5	23.0	1.7	24.5	34.3	1.9	35.0	23.5	33.5	22.5
. // (Τοτό)	12	35.5	21.9	1.5	23.5	33.6	2.7	34.0	22.5	32.5	22.0
ΑΔΕΣΣΑΝΕΡΟΥΠΟΛΗ	12	33.5	22.0	1.3	23.5	29.8	2.2	32.0	23.0	30.5	22.5
ΑΥΡΑΒΙΔΑ	--	34.0	22.0	1.7	24.5	30.1	2.0	32.5	24.0	31.5	23.0
ΑΡΑΒΟΣ	12	34.5	22.5	1.5	25.0	30.8	2.5	33.5	24.0	32.0	23.5
ΑΡΓΟΥΤΟΙ	11	31.5	21.2	1.6	24.5	26.0	1.2	30.0	24.0	29.0	23.5
ΕΛΕΥΘΙΝΑ	10	36.0	23.1	1.6	24.5	32.1	2.6	34.5	24.5	33.5	23.5
ΣΑΚΥΦΟΣ	8	33.0	21.2	1.6	25.0	26.9	2.1	31.5	24.5	30.5	24.0
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	7	32.5	21.3	1.6	24.0	26.7	1.6	31.0	23.5	29.5	23.0
ΘΕΣ/ΚΗ (Παν/πειο)	11	35.0			25.0			34.0	24.0	33.0	24.0
. // (Κίονα)	14	34.5	22.4	1.6	24.0	33.1	2.6	33.0	23.5	32.0	22.5
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	8	35.0	21.9	1.9	27.0	39.5	1.7	33.5	26.0	32.0	25.0
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	17	34.5	21.0	1.4	22.5	32.2	3.3	33.0	21.5	31.5	21.0
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	14	34.5	21.2	1.6	25.0	30.4	2.0	32.5	24.0	31.5	23.5
ΚΕΡΚΥΡΑ	14	33.5	20.1	1.4	24.5	30.0	1.9	32.5	24.0	31.0	23.5
ΚΟΣΑΚΗ	16	33.5	21.0	1.5	22.5	32.0	2.7	32.0	21.5	30.5	23.5
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	13	33.5	21.5	1.3	33.0	31.8	2.4	32.5	23.5	31.0	21.5
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	10	33.5	22.1	1.2	24.0	30.0	2.7	32.0	23.5	30.5	22.0
ΛΑΚΙΑ	11	36.0	21.9	1.6	23.0	32.4	2.9	34.0	22.5	32.5	22.5
ΛΑΡΙΣΑ	16	37.0	22.2	1.4	22.5	34.0	3.1	35.0	23.0	33.5	22.0
ΛΗΜΝΟΣ	8	31.0	22.1	1.9	25.0	25.8	1.7	30.0	24.0	29.0	23.0

ΕΠΕΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΥΝΘ. ΕΛ/ΜΟΥ - ΣΕΠ/04

ΕΙΚΟΝΑ 1

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1. (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΜΕΣΗ ΗΜ/ ΣΙΑ ΔΙΑΚ. DR	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 1%						ΕΥΣ. ΕΚ/ΜΟΥ 2.5%		ΕΥΣ. ΕΚ/ΜΟΥ 5%	
		MCVB		VB		MCDB		DB	VB	DB	VB
		1%	τιμή	SD	1%	τιμή	SD	2.5%	2.5%	5%	5%
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	9	33.0	21.3	1.5	23.5	29.6	2.2	31.5	23.0	30.5	22.5
ΝΑΞΟΣ	6	29.5	22.9	2.0	25.0	27.6	1.7	26.5	24.0	27.5	23.0
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	7	33.5	22.2	1.8	25.5	29.9	1.4	32.0	24.5	31.0	24.0
ΡΟΔΟΣ	11	34.0	22.6	1.6	25.0	30.9	2.8	33.0	24.0	31.5	23.5
ΣΑΜΟΣ	7	33.0	20.9	1.5	23.5	29.1	2.8	31.5	22.5	30.0	22.0
ΣΕΡΡΕΣ	14	34.5	22.2	1.5	23.5	32.1	2.3	33.0	22.5	31.5	22.0
ΕΚΥΡΟΣ	6	30.5	22.6	1.9	25.5	26.5	1.4	29.5	24.5	26.5	23.5
ΣΟΥΔΑ	9	35.0	21.1	1.8	23.5	30.4	2.7	33.0	22.5	31.5	22.0
ΤΑΝΑΓΡΑ	14	36.0	22.6	1.8	25.0	32.2	2.4	34.5	24.0	33.0	23.0
ΤΡΙΠΟΛΗ	16	34.0	19.1	1.2	20.5	31.2	3.6	32.5	19.5	31.0	19.0
ΦΛΩΡΙΝΑ	14	33.0	21.9	1.5	23.0	31.1	2.3	31.5	22.5	30.0	21.5

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Οι σταθμοί Αθήνας (Άστερο/Πειρού) και Θεσσαλονίκης (Πανεπ/μ.ου) αναγράφονται με στοιχεία από το ASHRAE FUNDAMENTALS 1965
Οι λοιποί όπως υπολογίστηκαν (Παράρτηματα 2/1 και 2/11)

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

Στήλη (1) ,Μέση ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας ξηρού θερμομέτρου (DAILY RANGE)

Στήλες (2) και (5) ,Συνθήκες σχεδιασμού ,θερμ. 1%, ξηρού (DB) και υγρού (WB) θερμομέτρου.

Στήλες (8) και (9) ,Ομοίως ,2.5%

Στήλες (10) και (11) ,Ομοίως ,5%

Στήλες (3) και (4) , Μέση τιμή και τυπική απόκλιση (SD) θερμοκρασιών υγρού θερμομέτρου, που παρατηρήθηκαν ταυτόχρονα με θερμοκρασίες ξηρού (σας με τη Συνθ.Εκ DB 1%

Στήλες (6) και (7) , Μέση τιμή και τυπική απόκλιση (SD) θερμοκρασιών ξηρού θερμομέτρου, που παρατηρήθηκαν ταυτόχρονα με θερμοκρασίες υγρού (σας με τη Συνθ.Εκ WB 1%

EΙΚΟΝΑ 2

ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΧΩΡΟΥ

Είναι το σύνολο των θερμικών ροών (ισχύων) που εισέρχονται σε έναν χώρο ή και δημιουργούνται μέσα σε αυτόν σε δεδομένη χρονική στιγμή. (Ρυθμός εισροής ή παραγωγής θερμότητας).

Αυτές οι ροές θερμότητας διακρίνονται σε επιμέρους συνιστώσες, ανάλογα με τις πηγές (παράγοντες) που τις δημιουργούν και με την επίπτωση που έχουν στις συνθήκες του χώρου, όπως παρακάτω:

ΠΗΓΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΙΔΟΣ
Αγωγιμότητα από εξωτερικά τοιχώματα (τοιχούς, οροφές, δάπεδα, τζάμια)	Εξωτερικά	Αισθητά Μόνο
Αγωγιμότητα από εσωτερικά τοιχώματα	Εξωτερικά	Αισθητά Μόνο
Ηλιακή ακτινοβολία διαμέσου τζαμιών	Εξωτερικά	Αισθητά Μόνο
Φωτισμός	Εσωτερικά	Αισθητά Μόνο
Άτομα	Εσωτερικά	Αισθητά και Λανθάνοντα
Συσκευές και εξοπλισμός	Εσωτερικά	Αισθητά ή/ και Λανθάνοντα
Ηλεκτροκινητήρες	Εσωτερικά	Αισθητά Μόνο
Εισαγωγή εξωτερικού αέρα	Εσωτερικά ή Εξωτερικά	Αισθητά και Λανθάνοντα

Α' ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Η πρώτη προσεγγιστική μέθοδος υπολογισμού ψυκτικού φορτίου στηρίζεται σε παρεμφερείς απλοποιητικές μεθόδους υπολογισμού που προτείνονται από την ACSEA (Ιαπωνίας) και την ASHRAE (Η.Π.Α), αλλά με κάποιες τροποποιήσεις για να προσαρμοστούν στα ελληνικά δεδομένα και κατασκευές.

Τα αποτελέσματά της είναι ενδεικτικά και επομένως χρήσιμα για χονδρικούς υπολογισμούς και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με επιφύλαξη. Καλό είναι να επαληθεύονται με αναλυτικούς ή με πιο ακριβείς υπολογισμούς.

Συνήθως η μέθοδος αυτή οδηγεί σε ψυκτικά φορτία που είναι μεγαλύτερα εκείνων που υπολογίζονται από δοκιμασμένες αναλυτικές μεθόδους (π.χ. κατά ASHRAE), αλλά σπανιότερα είναι δυνατόν να δώσει και μικρότερα.

1. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ Α ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

- Συνθήκες περιβάλλοντος: 35° CDB/ 26° CWB (περίπου).
- Συνθήκες κλιματιζόμενων χώρων: 26° CDB/ 19,5° CWB (με διαφορικό 1,5°C)
- Η μέση ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας περιβάλλοντος να είναι 9° C - 14 ° C. Αν στον τόπο που βρίσκεται το κτίριο, η διακύμανση είναι μικρότερη των 9° C, τότε το ψυκτικό φορτίο θα πρέπει να προσαυξηθεί. Αντίθετα, θα πρέπει να μειωθεί αν η διακύμανση είναι μεγαλύτερη των 14° C.
- Οι τοίχοι και οι στέγες θεωρούνται σκούρου χρώματος.
- Δεν προβλέπεται ρύθμιση ή επίδραση της υγρασίας.
- Η μέθοδος υπολογίζει το ολικό φορτίο χώρου (ή κλιματιστικής συσκευής) **χωρίς διάκρισή του σε αισθητό και λανθάνον φορτίο.**

2. ΠΟΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για κάθε συνιστώσα του ψυκτικού φορτίου, λαμβάνεται ένας κατάλληλος συντελεστής B, από τους αντίστοιχους Πίνακες. Ο συντελεστής αυτός B (σε W/ m² ή W/ άτομο ή W/ m³ ανάλογα), πολλαπλασιάζεται επί τα αντίστοιχα καθορισμένα στοιχεία του χώρου, δηλαδή εμβαδά τοίχων – ανοιγμάτων – οροφών - ενδιάμεσων χωρισμάτων, αριθμό ατόμων, ισχύ φωτισμού- συσκευών, όγκο χώρου κ.λπ. καθώς και με ένα διορθωτικό συντελεστή f, που δίδεται επίσης στους αντίστοιχους Πίνακες. Το γινόμενο είναι το ψυκτικό φορτίο από το αντίστοιχο στοιχείο.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στον υπολογισμό των φορτίων από ανοίγματα και εξωτερικούς τοίχους, σύμφωνα με τις ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ στους αντίστοιχους Πίνακες. Το ολικό μέγιστο ψυκτικό φορτίο του χώρου προκύπτει με άθροιση.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ Β ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ F

1.ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

Κατηγορία Τοίχου	Συντελεστής B (W/m ²)							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
ΕΛΑΦΡΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός απλός κ.λπ.)	17	32	40	38	34	48	56	45
ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ήτσιμεντόπλινθους ή μπετόν 15 cm)	16	30	37	34	30	41	49	39
ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κ.λπ.)	14	25	32	30	25	35	38	31
ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (οποιοσδήποτε τοίχος με μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	12	21	28	26	21	29	31	24

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Αν ο χώρος έχει τοίχους σε δύο ή περισσότερες διευθύνσεις: Υπολογίζουμε το φορτίο του τοίχου που έχει τον ίδιο προσανατολισμό με τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων που εμφανίζουν το μεγαλύτερο φορτίο (κανονικά, με χρήση του συντελεστή Β), ενώ για τον υπολογισμό των φορτίων από όλους τους υπόλοιπους τοίχους χρησιμοποιούμε το συντελεστή Β για ΒΟΡΡΑ (Ν).

2.ΟΡΟΦΕΣ – ΣΤΕΓΕΣ

Κατηγορία στέγης	Συντελεστής Β (W/m ²)	
	Χωρίς μόνωση	Με μόνωση
ΕΛΑΦΡΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (κεραμίδια, αμιαντοτσιμέντο, μεταλλική κατασκευή κ.λπ.)	165	60
ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπετόν μέχρι 14 cm με συνήθεις επικαλύψεις κ.λπ.)	92	38
ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπετόν άνω των 18 cm με συνήθεις επικαλύψεις κ.λπ.)	43	23

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

3. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ (ΜΕ ΤΖΑΜΙΑ)

Κατηγορία Τζαμιού	Συντελεστής B (W/m ²)								
	ΣΚΙΑ	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Κοινό τζάμι 3mm	60	150	440	590	430	310	530	710	540
Κοινό κρύσταλλο 6mm	55	140	400	540	390	290	480	650	490
Θερμοαπορροφητικό τζάμι 3mm	35	90	270	370	270	220	340	440	340
Διπλό τζάμι (με θερμοαπορροφητικό έξω)	30	70	215	290	210	170	260	340	260
Υαλότουβλα	25	40	200	330	190	130	230	360	240

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1) Αν τα ανοίγματα βρίσκονται σε δύο ή περισσότερες διευθύνσεις:

-Υπολογίζουμε τα φορτία στα δυτικά και τα νότια ανοίγματα (κανονικά, με χρήση του συντελεστή B) και κρατάμε μόνο το μεγαλύτερο φορτίο.

-Κατόπιν ξαναυπολογίζουμε τα φορτία από όλα τα υπόλοιπα ανοίγματα χρησιμοποιώντας το συντελεστή B (για ΣΚΙΑ).

2) Αν τα ανοίγματα σκιάζονται από τέντες, δέντρα κ.λπ. τότε υπολογίζουμε το φορτίο με το συντελεστή B για ΒΟΡΡΑ (N).

4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ (ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ)

Είδος σκίασης	Συντελεστής f
Πυκνές κουρτίνες ή αδιαφανή φυλλαράκια ή διπλές κουρτίνες	0,5
Βενετικά στόρια ή αραιές κουρτίνες ή ημιδιαφανή φυλλαράκια	0,7
Όπως παραπάνω, αλλά τραβηγμένα (δηλαδή λίγο ανοιγμένα)	0,9

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

5. ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΧΩΡΙΣΜΑΤΑ

Είδος χωρίσματος	Συντελεστής B (W/m ²)
Τζαμαρία	13
Λοιπά χωρίσματα	8

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

6. ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ ΔΑΠΕΔΑ – ΟΡΟΦΕΣ

Κατηγορία Πατώματος	Συντελεστής B (W/m ²)
Απλό σκυρόδεμα ή πλακάκια ή μάρμαρο κ.λπ.	10
Κολλητό ξύλινο πάτωμα ή επίστρωση πλαστικών πλακιδίων	7
Ξύλινο καρφωτό πάτωμα ή μονωμένο πάτωμα	4
Δάπεδο επί του εδάφους	0

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

7. ΑΤΟΜΑ (ΠΑΡΟΝΤΑ ΣΤΟ ΧΩΡΟ)

Δραστηριότητα	Τόπος	Συντελεστής B (W/άτομο)
Καθήμενοι	Θέατρα κ.λπ. Διαμερίσματα	110
Εργασία γραφείου	Ξενοδοχεία, Εστιατόρια κ.λπ.	155
Εργαζόμενοι, κινούμενοι	Εργοστάσια, Αίθουσες χορού κ.λπ.	250

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

**8.ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ & ΣΥΣΚΕΥΩΝ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
(ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΟΣ)**

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Ο Συντελεστής f είναι ο “Συντελεστής ταυτοχρονισμού λειτουργίας” του φωτισμού ή των συσκευών – εξοπλισμού.

9. ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ

Είδος ανοίγματος (υαλοστάσια, πόρτες κ.ά.)	Συντελεστής B (W/m ³)
Κουφώματα με ξύλινο πλαίσιο	
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές χωνευτό ή συρόμενο.	14
Κούφωμα με δίδυμο υαλοπίνακα, συρόμενο επάλληλα ή μη, με ψήκτρες, αεροστεγές, με πιστοποίηση.	10
Ανοιγόμενο κούφωμα με δίδυμο υαλοπίνακα, αεροστεγές με πιστοποίηση. Κούφωμα, χωρίς υαλοπίνακα, αεροστεγές, με πιστοποίηση.	8
Κουφώματα με μεταλλικό ή συνθετικό πλαίσιο	
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές χωνευτό ή συρόμενο.	7
Κούφωμα με δίδυμο υαλοπίνακα, συρόμενο επάλληλα ή μη, με ψήκτρες, αεροστεγές, με πιστοποίηση. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, μη πιστοποιημένο./ Ανοιγόμενο κούφωμα με δίδυμο υαλοπίνακα, αεροστεγές με πιστοποίηση. Κούφωμα, χωρίς υαλοπίνακα, αεροστεγές, με πιστοποίηση.	6

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

10. ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Είδος χώρου	Συντελεστής B (W/άτομο)
Καταστήματα, τράπεζες, supermarket, θέατρα, άλλοι χώροι με μερικούς καπνίζοντες.	130
Γραφεία, διαμερίσματα, εστιατόρια, αναρρωτήρια, χώροι αναμονής, αίθουσες συνεδριάσεων, άλλοι χώροι με μερικούς καπνίζοντες.	200
Καφετέριες, bar, κέντρα διασκέδασης, άλλοι χώροι με αρκετούς καπνίζοντες.	400

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

11. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ Ή ΑΕΡΙΣΜΟΥ (ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ)

Πόλεις	Συντελεστής f
Αργοστόλι, Ζάκυνθος, Ηράκλειο, Ιωάννινα, Κοζάνη, Κομοτηνή, Λήμνος, Μυτιλήνη, Νάξος, Σάμος, Σκύρος, Τρίπολη, Φλώρινα.	0,9
Αγχίαλος, Αλεξανδρούπολη, Ανδραβίδα, Άραξος, Θεσσαλονίκη, Ιεράπετρα, Καλαμάτα, Κέρκυρα, Κόρινθος, Ρόδος, Σέρρες, Σούδα.	1,0
Αγρίνιο, Αθήνα, Ελευσίνα, Λαμία, Λάρισα, Πειραιάς, Τανάγρα.	1,1

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

ΓΕΝΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΘΕΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Στο δοθέν, εξεταζόμενο κτίριο η κατασκευή των εξωτερικών τοίχων είναι μονωμένη για οποιοδήποτε τοίχο με μονωτικό υλικό από 3 έως 6 cm.

Για τα δάπεδα υπολογίζουμε μόνο το δάπεδο του ισόγειου, ως δάπεδο επί εδάφους. Υπολογισμός φορτίων δαπέδου για τον α' όροφο δεν πραγματοποιείται, καθώς "συνορεύει" με το ισόγειο που θεωρείται κλιματιζόμενος χώρος.

Τα ανοίγματα διαθέτουν διπλό τζάμι με θερμοαπορρόφηση εξωτερική. Για τον προσδιορισμό των διαστάσεων του επιμέρους εξωτερικών τοίχων ακολουθείται η εξής φιλοσοφία: Για την μέτρηση εξωτερικού τοίχου κάποιου χώρου που καταλαμβάνει ολόκληρο προσανατολισμό, μετράμε το μήκος του τοίχου από την μία γωνία στην άλλη. Αν ο τοίχος δεν καταλαμβάνει ολόκληρο προσανατολισμό, τότε μετράμε από την μία άκρη του τοίχου έως το μέσον του εσωτερικού χωρίσματος που χωρίζει τον εξεταζόμενο χώρο από τον επαπτόμενό του. Διαφορετικά, αν ο χώρος μας βρίσκεται μεταξύ δύο μη κλιματιζόμενων χώρων, τότε μετράμε από το μέσον του εσωτερικού χωρίσματος που χωρίζει τον εξεταζόμενο χώρο με τον έναν επαπτόμενο χώρο, έως το μέσον του εσωτερικού χωρίσματος που χωρίζει τον χώρο μας με τον δεύτερο επαπτόμενο χώρο.

Η ίδια μέθοδος καταγραφής μεγεθών ακολουθείται και στην περίπτωση των εσωτερικών χωρισμάτων. Δηλαδή, το μήκος ενός εσωτερικού χωρίσματος λαμβάνεται από το μέσον του πρώτου κάθετου σε αυτόν τοίχου, έως το μέσον του δεύτερου κάθετου σε αυτόν τοίχου.

Το ύψος του υπό μελέτη κτιρίου είναι 3,06 m. Επομένως για τον προσδιορισμό των εμβαδών των επιμέρους εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων υπολογίζουμε το γινόμενο του ύψους (3,06 m) επί το μήκος του εκάστοτε τοίχου. Σε περίπτωση που ο τοίχος διαθέτει ανοίγματα, το τελικό εμβαδόν προκύπτει από τη διαφορά του εμβαδού του τοίχου μείον το εμβαδόν του ανοίγματος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΟΡΕΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΟΘΕΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ Α΄ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

Η μελέτη του δοθέντος κτιρίου στην Α Προσεγγιστική Μέθοδο γίνεται ως εξής:

Με τη βοήθεια του υπολογιστικού φύλλου που απεικονίζεται στην Εικόνα 3 καταχωρούνται οι τιμές για όλους τους παράγοντες του κτιρίου (ανοίγματα με τζάμια, εξωτερικοί τοίχοι, οροφές-στεγές, δάπεδα, εσωτερικά χωρίσματα, άτομα, φωτισμός, συσκευές-εξοπλισμός, διείσδυση, αερισμός κ.λπ).

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ													
1	ΕΡΓΟ:	ΝΕΑ ΑΙΕΡΨΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ:	ΕΠΙΘΕΤΗΣ	Προ. δάπεδο	22.5	°CDB	24	°CDB				
2	ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ:	ΔΟΛΛΗΡΑΚΗ ΜΑΡΙΑ		ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:	Κύρια	25	°C						
3	Διεύθ.	ΑΜΑΛΙΑΔΑΣ 21, ΗΡΑΚΛΕΙΟ (35° 18' 33,20")											
4	ΟΡΟΦΟΣ:	ΙΣΟΓΕΙΟ	ΧΩΡΟΣ ΚΟΥζίνα (αμ)	Επιφάνεια	0.00								
5	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΖΑΜΙΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΠΡ/ΜΟΣ	Μήκος(m)	Υψος(m)	Εμβαδόν(μ²)	Πλάτος οριζων	Ταλαν. κερβόλ(μ²)	Ζων. Ε	Ζων. Ρ	Ψ. Φορτίο Q/W		
6	ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΜΕ ΤΖΑΜΙΑ	Διόλ. τζάμ. (αθ. σιαν. Εξ)	ΣΙΑ	W	1	0.2	0.2	0	0	0.7	29.3		
7		Διόλ. τζάμ. (αθ. σιαν. Εξ)	W	W	2.2	2.2	5.08	1	5.08	0.7	1204.35		
8	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΟΙΧΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΠΡ/ΜΟΣ	Μήκος(m)	Υψος(m)	Εμβαδόν(μ²)	Κυβόσφαι	Ταλαν. κερβόλ(μ²)	Ζων. Ε	Ζων. Ρ	Ψ. Φορτίο Q/W		
9	ΕΣΤΕΡΝΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΑΙΣΙΑ ΜΟΝΩΤΗ ΟΥΔΕ 3 ΔΙΑ 6 CM	N	N	3.55	3.05	10.8245	1.2	9.7845	1	117.2576		
10		ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΑΙΣΙΑ ΜΟΝΩΤΗ ΟΥΔΕ 3 ΔΙΑ 6 CM	W	W	4	3.05	12.24	5.08	7.15	1	232.95		
11	ΟΡΟΦΕΣ-ΣΤΕΓΕΣ	Δάπεδο επί του αέθρου			3.55	3.55	12.5244	0	12.5244	0	0		
12	ΕΣΤΕΡΝΑ ΧΩΡΙΣΜΑΤΑ	Κατά χωρίσματα			3.55	3.05	11.2805	1.85	9.8105	0	78.9384		
13	ΑΤΟΜΑ	Αριθμός ατόμων					4		155	1	820		
14	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	Ισχύς λαμπ. φθορισμού, Κω					0.005		1200	1	9.6		
15		Ισχύς λαμπ. πυράκτισης, Κω					0.1		1000	1	100		
16	ΣΥΣΚΕΤΕΣ	Ισχύς άλλων συσκευών, Κω					9.5		1000	1	9500		
17	ΚΟΥΛΙΝΙΣΜΟΣ	Παροχή ανακινωμένου αέρα, m³/h					0		0	0	0		
18	ΔΙΑΣΤΑΣΗ	Όγκος χώρου, m³					58.905		7	0.9	371.1015		
19	ΠΡΟΪΟΝΤΑ	Κέρδος παρονομιών προσομοίωσης					0.01		*		122.457055		
20		Διαρρ. παρονομιών προσομοίωσης					0.01		*		122.457055		
21		Κέρδος οικ. Στεν-θροονής					0.02		*		244.91411		
22	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ			Συντελεστής θ (W/m²)	Αριθμός Ατόμων	Συντελεστής διορθωσης αέρα ή αραιώσεως (f)		ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ Ή ΑΡΑΙΩΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΑΣΗΣ					
23	ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ	Καύσιμα με διάμετρο υαλοπίνακα, ευρύτερο από 10x10 ή μτ, με ύψος, αεροστεγές, με πιστοποίηση/ Ανοίξιμο καύσιμα, με διπλό υαλοπίνακα, με πιστοποίηση.		0	1	0.9		Αραιοποίηση, Στενύθροον, Ηρακλής, Ιωάννης, Καθάν, Κουτσητή, Μήκος, Μυλίνης, Νάκος Ταύας, Σκουρής Τασιολή, Φίλιππος			5.4		
24	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ			Συντελεστής θ (W/άτομο)	Αριθμός Ατόμων	Συντελεστής διορθωσης αέρα ή αραιώσεως (f)		ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ Ή ΑΡΑΙΩΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΑΣΗΣ					
25	ΑΕΡΙΣΜΟΣ	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ		0	1	0.9		Αραιοποίηση, Στενύθροον, Ηρακλής, Ιωάννης, Καθάν, Κουτσητή, Μήκος, Μυλίνης, Νάκος Ταύας, Σκουρής Τασιολή, Φίλιππος			0		
26	ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΣΤΕΛ.										1174.97322		

ΕΙΚΟΝΑ 3

Ο υπολογισμός των φορτίων γίνεται με διαδοχικά υπολογιστικά φύλλα για καθέναν από τους επιμέρους κλιματιζόμενους χώρους του δοθέντος κτιρίου.

✓ Αρχικά υπολογίζονται τα **ανοίγματα με τζάμια**, όπου προσδιορίζεται ο συντελεστής B (W/ m^2) συναρτήσει της κατασκευής και του προσανατολισμού του εκάστοτε ανοίγματος, σύμφωνα με τον Πίνακα 3 (Εικόνα 4 για κουζίνα). Ο προσανατολισμός κατατάσσεται σε δύο διαφορετικές στήλες. Η πρώτη στήλη αναφέρεται στον προσανατολισμό υπολογισμού, από τον οποίο απορρέουν οι περαιτέρω υπολογισμοί για την εύρεση του φορτίου ανοιγμάτων. Πιο συγκεκριμένα, συμπληρώνουμε αρχικά την δεύτερη στήλη σχετικά με τον προσανατολισμό. Αυτός είναι ο πραγματικός προσανατολισμός του εκάστοτε ανοίγματος. Αν τα ανοίγματα βρίσκονται σε δύο ή περισσότερες διευθύνσεις, τότε:

- Υπολογίζουμε τα φορτία στα δυτικά και τα νότια ανοίγματα κανονικά (με τη χρήση του συντελεστή B από τον Πίνακα 3) και κρατάμε μόνο το μεγαλύτερο φορτίο.
- Έπειτα υπολογίζουμε τα φορτία από όλα τα υπόλοιπα ανοίγματα χρησιμοποιώντας τον συντελεστή B για **ΣΚΙΑ**.

Για τον λόγο αυτό, στη στήλη του προσανατολισμού υπολογισμού ξεδιπλώνεται σε κάθε κελί μία λίστα από όπου επιλέγουμε τον κατάλληλο προσανατολισμό, ανάλογα με καθεμιά από τις δύο παραπάνω περιπτώσεις.

6	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΖΑΜΙΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΩΝ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΩΠΟΥ	Μήκος(m)	Ύψος(m)	εμβαδόν(m ²)	Πλήθος ομοίων	Τελικό εμβαδόν(m ²)	Συν. B	Συν. F	Φ.φορτίο Q(W)
7	Ανοίγματα με τζάμια	ΣΚΙΑ	N	1	1,2	1,2	1	1,2	30	0,7	25,2
8	Ανοίγματα με τζάμια	W	W	2,2	2,3	5,06	1	5,06	340	0,7	1004,28

ΕΙΚΟΝΑ 4

Στην συνέχεια συμπληρώνονται όλα τα απαραίτητα γεωμετρικά μεγέθη για καθένα από τα αναφερόμενα ανοίγματα. Πιο αναλυτικά:

- Μήκος.
- Ύψος.
- Εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Πλήθος ομοίων ανοιγμάτων.
- Τελικό εμβαδόν που προκύπτει από το γινόμενο του εμβαδού επί το πλήθος των ομοίων ανοιγμάτων (Υπολογίζεται).

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΟΙΧΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΠΡ/ΜΟΣ	Αφαιρούμενο								
			Μήκος(m)	Ύψος(m)	εμβαδόν(μ²)	εμβαδόν	Τελικό εμβαδόν(μ²)	Συντ. Β	Συντ. F	Ψ.φορτίο Q(N)	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	ΜΟΝΟΜΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοδήποτε τοίχος με μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	N	N	3,58	3,06	10,9548	1,2	9,7548	12	1	117,0576
	ΜΟΝΟΜΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοδήποτε τοίχος με μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	W	W	4	3,06	12,24	5,06	7,18	31	1	222,58

ΕΙΚΟΝΑ 5

Ο συντελεστής Β υπολογίζεται συναρτήσει της κατηγορίας του τοίχου και του αντίστοιχου προσανατολισμού. Και σε αυτήν την περίπτωση ο προσανατολισμός κατανέμεται σε δύο στήλες. Η μία αναφέρεται στον πραγματικό προσανατολισμό του εκάστοτε τοίχου και η άλλη στον προσανατολισμό υπολογισμού. Αν ο χώρος έχει τοίχους σε δύο ή περισσότερες διευθύνσεις, τότε:

- Υπολογίζουμε το φορτίο του τοίχου που έχει τον ίδιο προσανατολισμό με τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων που εμφανίζουν το μεγαλύτερο φορτίο κανονικά (με χρήση του συντελεστή Β από τον Πίνακα 1).
- Υπολογίζουμε τα φορτία από όλους τους υπόλοιπους τοίχους χρησιμοποιώντας το συντελεστή Β για **BOPPA (N)**.

Για τον λόγο αυτό, στη στήλη του προσανατολισμού υπολογισμού ξεδιπλώνεται και εδώ σε κάθε κελί μία λίστα από όπου επιλέγουμε τον κατάλληλο προσανατολισμό, ανάλογα με καθεμιά από τις δύο παραπάνω περιπτώσεις.

Το επόμενο βήμα είναι ο υπολογισμός των διαφόρων γεωμετρικών μεγεθών των εκάστοτε εξωτερικών τοίχων. Συγκεκριμένα υπολογίζουμε:

- Μήκος.
- Ύψος.
- Εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Αφαιρούμενο εμβαδόν.
- Τελικό εμβαδόν (Υπολογίζεται).

Ο συντελεστής Β προκύπτει από την κατηγορία του τοίχου και τον προσανατολισμό, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα. Για τον υπολογισμό του έχει δημιουργηθεί και εδώ στο αντίστοιχο κελί κώδικας που αποτελείται από μία σειρά συνθηκών με λογικούς τελεστές (Εικόνα 5α).

10 =IF(AND(B10="ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός κλπ)";C10="N");17;IF(AND(B10="ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός κλπ)";C10="NE");32;
 11 IF(AND(B10="ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός κλπ)";C10="E");40;IF(AND(B10="ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός κλπ)";C10="SE");38;IF(
 12 AND(B10="ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός κλπ)";C10="S");34;IF(AND(B10="ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός κλπ)";C10="SW");48;IF(
 13 AND(B10="ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός κλπ)";C10="W");56;IF(AND(B10="ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(ξύλινος ή μεταλλικός πρόχειρος ή δρομικός κλπ)";C10="NW");45;IF(
 14 AND(B10="ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ή ταμινοτόπλινθους ή μπετόν 15 cm)";C10="N");16;IF(AND(B10="ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ή ταμινοτόπλινθους ή μπετόν 15 cm)";C10=
 15 "NE");30;IF(AND(B10="ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ή ταμινοτόπλινθους ή μπετόν 15 cm)";C10="E");37;IF(AND(B10="ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ή ταμινοτόπλινθους ή μπετόν 15
 16 cm)";C10="SE");34;IF(AND(B10="ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ή ταμινοτόπλινθους ή μπετόν 15 cm)";C10="S");30;IF(AND(B10="ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ή ταμινοτόπλινθους ή
 17 μπετόν 15 cm)";C10="SW");41;IF(AND(B10="ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ή ταμινοτόπλινθους ή μπετόν 15 cm)";C10="W");49;IF(AND(B10="ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (μπατικός με τούβλα ή
 18 ταμινοτόπλινθους ή μπετόν 15 cm)";C10="NW");39;IF(AND(B10="ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κλπ)";C10="N");14;IF(AND(B10="ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (
 19 υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κλπ)";C10="NE");25;IF(AND(B10="ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κλπ)";C10="E");32;IF(AND(B10="ΒΑΡΕΙΑ
 20 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κλπ)";C10="SE");30;IF(AND(B10="ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κλπ)";C10="S");25;IF(AND(B10=
 21 "ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κλπ)";C10="SW");35;IF(AND(B10="ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κλπ)";C10="W");38;IF(
 22 AND(B10="ΒΑΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (υπερμπατικός με τούβλα ή μπετόν άνω των 20 cm κλπ)";C10="NW");31;IF(AND(B10="ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)";C10=
 23 "N");12;IF(AND(B10="ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)";C10="NE");21;IF(AND(B10="ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό υλικό 3 έως 6
 24 cm)";C10="E");28;IF(AND(B10="ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)";C10="SE");26;IF(AND(B10="ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό
 25 υλικό 3 έως 6 cm)";C10="S");21;IF(AND(B10="ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)";C10="SW");29;IF(AND(B10="ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα
 μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)";C10="W");31;IF(AND(B10="ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)";C10="NW");24))))))))))))))))))))))

ΕΙΚΟΝΑ 5α

Ο συντελεστής f λαμβάνεται 1 και τέλος υπολογίζεται το ψυκτικό φορτίο Q (W) λόγω εξωτερικών τοίχων από το γινόμενο:

Τελικό εμβαδόν * Συντελεστής B * Συντελεστής f

- ✓ Ο υπολογισμός των **Οροφών – Στεγών** γίνεται με τη βοήθεια του Πίνακα 2, όπου ο συντελεστής B (W/m^2) εξαρτάται από την ύπαρξη, ή όχι, μόνωσης και από το είδος της κατασκευής. Το φορτίο των οροφών – στεγών στην εφαρμογή μας υπολογίζεται μόνο για τον α' όροφο και όχι για το ισόγειο, του οποίου η οροφή κλιματίζεται. (Εικόνα 6 για υπνοδωμάτιο 1).

9	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΟΙΧΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΠΥΛΟΣ	Αφαιρούμενο							
					Μήκος(m)	Υψος(m)	εμβαδόν(μ²)	εμβαδόν	Τελικό εμβαδόν(μ²)	Συντ. B	Συντ. f	ψ. φορτίο Q(W)
10	ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	W	W		3,75	3,06	11,475	4,6	6,875	31	1	213,125
11	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	N	N		4,75	3,06	14,535	0,8	13,735	12	1	164,82
12	ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(οποιοσδήποτε τοίχωμα μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	N	E		3,75	3,06	11,475	0	11,475	12	1	137,7
13	ΟΡΟΦΕΣ-ΣΤΕΓΕΣ	Ξύλινο καρφωτό πάτωμα ή μονωμένο πάτωμα			3,75	4,75	17,8125	0	17,8125	4	1	71,25

ΕΙΚΟΝΑ 6

13	3,75	4,75	17,8125	0	17 =VLOOKUP(B13;A	71,25
----	------	------	---------	---	-------------------	-------

ΕΙΚΟΝΑ 6α

Αρχικά υπολογίζονται και καταχωρούνται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οροφής, όπως:

- Μήκος.
- Ύψος.
- Εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Αφαιρούμενο εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Τελικό εμβαδόν (Υπολογίζεται).

Ο συντελεστής B υπολογίζεται αυτόματα μέσω της συνάρτησης vlookup και τη βοήθεια του Πίνακα 6 (Εικόνα 6α). Ο συντελεστής f είναι 1 και το φορτίο Q (W) λόγω οροφών υπολογίζεται από το γινόμενο:

Τελικό εμβαδόν * Συντελεστής B * Συντελεστής f

- ✓ Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζονται και τα δάπεδα με τη χρήση του Πίνακα 6 (Εικόνα 7).

9	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΟΙΧΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΠΡ/ΜΟΣ	Αφαιρούμενο					Συντ. B	Συντ. F	Ψ.Φορτίο Q(Ψ)	
				Μήκος(m)	Ύψος(m)	Εμβαδόν(m ²)	εμβαδόν	Τελικό εμβαδόν(m ²)				
10	ΜΟΝΟΠΛΕΥΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(σπουδοήπυστε τόνυρμε μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	N	N	3,58	3,06	10,9548	1,2	9,7548	12	1	117,0576	
11	ΜΟΝΟΠΛΕΥΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(σπουδοήπυστε τόνυρμε μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	W	W	4	3,06	12,24	5,06	7,18	31	1	222,58	
12	ΟΡΟΦΕΣ-ΤΕΤΕΣ											
13	ΔΑΠΕΔΑ	Δάπεδο επί του εδάφους			3,58	3,68	13,1744	0	13,1744	0	1	0

ΕΙΚΟΝΑ 7

Για τον όροφο, το φορτίο του δαπέδου είναι μηδέν, καθώς βρίσκεται πάνω από το ισόγειο (κλιματιζόμενος χώρος). Ο συντελεστής B υπολογίζεται ανάλογα με το είδος του δαπέδου μέσω μιας λίστας με τη βοήθεια του Πίνακα 6 (Εικόνα 7). Στη συνέχεια υπολογίζονται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δαπέδων όπως:

- Μήκος.
- Ύψος.
- Εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Αφαιρούμενο εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Τελικό εμβαδόν (Υπολογίζεται).

Ο συντελεστής B υπολογίζεται αυτόματα μέσω της συνάρτησης vlookup και τη βοήθεια του Πίνακα 6 (Εικόνα 7α). Ο συντελεστής f είναι 1 και το φορτίο **Q (W)** λόγω δαπέδων υπολογίζεται από το γινόμενο:

Τελικό εμβαδόν * Συντελεστής B * Συντελεστής f

13	3,58	3,68	13,1744	0	13, =VLOOKUP(B13;AD48:AE51;2;FALSE)	0
----	------	------	---------	---	-------------------------------------	---

ΕΙΚΟΝΑ 7α

- ✓ Το φορτίο των **εσωτερικών χωρισμάτων** υπολογίζεται και στα δύο επίπεδα του κτιρίου, για τους χώρους οι οποίοι δεν κλιματίζονται. (Εικόνα 8). Οι τιμές του συντελεστή B (W/ m^2) για εσωτερικά χωρίσματα, λαμβάνονται από τον Πίνακα 5.

9	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΟΙΧΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ		Αφαιρούμενο								
		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΠΡ/ΜΟΣ	Μήκος(m)	Ύψος(m)	Εμβαδόν(m ²)	εμβαδόν	Τελικό εμβαδόν(m ²)	Συντ. B	Συντ. F	Ψ.φορτίο Q(W)	
10	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ	ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(σπουσιόποτε τούγκρε μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	N	N	3,58	3,06	10,9548	1,2	9,7548	12	1	117,0576
11		ΜΟΝΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ(σπουσιόποτε τούγκρε μονωτικό υλικό 3 έως 6 cm)	W	W	4	3,06	12,24	5,06	7,18	31	1	222,58
12	ΟΡΟΦΕΙ-ΣΤΕΓΕΣ											
13	ΔΑΠΕΔΑ	Δαπέδο επί του εδάφους			3,58	3,68	13,1744	0	13,1744	0	1	0
14	ΕΣΩΤΕΡ. ΧΩΡΙΣΜΑΤΑ	Λοιπά χωρίσματα			3,68	3,06	11,2608	1,65	9,6108	8	1	76,8864

ΕΙΚΟΝΑ 8

Και εδώ ο συντελεστής B προκύπτει από μία λίστα για διαφορετικά είδη χωρισμάτων και μέσω της συνάρτησης νlookup (Εικόνα 8α). Υπολογίζονται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των εσωτερικών χωρισμάτων, όπως:

- Μήκος.
- Ύψος.
- Εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Αφαιρούμενο εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Τελικό εμβαδόν (Υπολογίζεται).

Ο συντελεστής f είναι και εδώ σταθερός και ίσος με 1. Το ψυκτικό φορτίο **Q (W)** λόγω εσωτερικών χωρισμάτων υπολογίζεται από το γινόμενο:

Τελικό εμβαδόν * Συντελεστής B * Συντελεστής f

14	3,68	3,06	11,2608	1,65	$9,6 = \text{VLOOKUP}(B14; A3:48; A4:49; 2; \text{FALSE})$	76,8864
----	------	------	---------	------	--	---------

ΕΙΚΟΝΑ 8α

12. ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

ΧΩΡΟΣ	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ	ΙΣΧΥΣ
ΚΟΥΖΙΝΑ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΟΥΖΙΝΑ	3000 W
	ΒΡΑΣΤΗΡΑΣ	2000 W
	ΦΟΥΡΝΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ	1200 W
	ΦΡΙΤΕΖΑ	1800 W
	ΨΥΓΕΙΟ	800 W
	ΤΟΣΤΙΕΡΑ	700 W
ΕΝΙΑΙΟΣ	AIR-CONDITION	1465 W
ΣΑΛΟΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	132 W
	ΣΤΕΡΕΟΦΩΝΙΚΟ	23 W
	DVD-PLAYER	10 W
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	50 W
	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ	550 W
	ΟΘΟΝΗ	50 W
	ΣΤΕΡΕΟΦΩΝΙΚΟ	23 W
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ	550 W
	ΟΘΟΝΗ	50 W
	ΠΙΣΤΟΛΑΚΙ ΜΑΛΛΙΩΝ	2100 W
	ΣΤΕΡΕΟΦΩΝΙΚΟ	23 W
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 3	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΙΔΕΡΟ	2200 W
	ΠΟΡΤΑΤΙΦ	11 W
	ΠΙΣΤΟΛΑΚΙ ΜΑΛΛΙΩΝ	2100 W
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ	550 W
	ΟΘΟΝΗ	50 W
	ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	50 W
ΕΝΙΑΙΟΣ ΧΩΡΟΣ	AIR-CONDITION	1465 W
	PLAY-STATION	170 W
	ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	50 W

Παράγοντες όπως: **αριθμός ατόμων, ισχύς λαμπτήρων φθορισμού, ισχύς λαμπτήρων πυράκτωσης, ισχύς ηλεκτρικών συσκευών, παροχή συσκευών αερίου και όγκος χώρου** συμπληρώνονται στο φύλλο υπολογισμού έπειτα από υπολογισμούς, εκτιμήσεις και έρευνα του μελετητή ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εκάστοτε ηλεκτρικών συσκευών. Οι ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούνται στο κτίριο εφαρμογής καθώς και η ισχύς της καθεμιάς αναγράφονται στον Πίνακα 11 (ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ) για καθέναν από τους επιμέρους χώρους του κτιρίου.

Το ψυκτικό φορτίο **Q (W)** για το εκάστοτε μέγεθος που αναφέρεται παραπάνω, υπολογίζεται από το γινόμενο:

Συντελεστής B * Συντελεστής f * (Ένας παράγοντας που σχετίζεται με το μέγεθος που υπολογίζεται κάθε φορά)

Ο τελευταίος παράγων του γινομένου είναι για την κάθε περίπτωση ο εξής:

- Αριθμός ατόμων → Ο μέγιστος αριθμός των ατόμων που μπορεί να βρίσκονται κάποια στιγμή μέσα στον κάθε χώρο.
- Ισχύς λαμπτήρων φθορισμού και πυράκτωσης → Συνολική ισχύς λαμπτήρων σε kW.
- Ισχύς ηλεκτρικών συσκευών → Το άθροισμα των ισχύων, σε kW, όλων των ηλεκτρικών συσκευών που βρίσκονται στον εκάστοτε χώρο.
- Παροχή συσκευών αερίου → Στην εφαρμογή μας η παροχή συσκευών αερίου είναι μηδέν.
- Όγκος χώρου → Ο όγκος του κάθε χώρου σε m³.

Στη συνέχεια υπολογίζονται τα φορτία πρόσθετων μεγεθών, όπως: **κέρδος αεραγωγών προσαγωγής, διαρροή αεραγωγών προσαγωγής, κέρδος ανεμιστήρα. Το φορτίο προκύπτει από το γινόμενο του ολικού φορτίου του χώρου που έχει υπολογιστεί μέχρι εκείνη τη στιγμή σύμφωνα με τα παραπάνω (Εικόνες 4-8) επί έναν σταθερό συντελεστή για κάθε μέγεθος.** Πιο συγκεκριμένα, οι συντελεστές για καθένα από τα παραπάνω μεγέθη είναι: **κέρδος αεραγωγών προσαγωγής = 0,01, διαρροή αεραγωγών προσαγωγής = 0,01 και κέρδος ανεμιστήρα = 0,02.**

Τέλος, γίνεται διόρθωση του φορτίου διείσδυσης αέρα και του φορτίου αερισμού. Στην διόρθωση φορτίου διείσδυσης αέρα επιλέγεται ο τύπος κουφώματος μέσω μιας λίστας, από τον οποίο εξαρτάται και προκύπτει ο συντελεστής B (W/m^2). Στη συνέχεια καταχωρείται ο αριθμός ατόμων σύμφωνα με τον Πίνακα 2.5 (Θ.Ψ.Κ. 2), για μονοκατοικίες, με εκτιμώμενα άτομα ανά $100 m^2$ επιφάνειας δαπέδου. Στην εφαρμογή μας το εμβαδόν του ισογείου είναι $85,68 m^2$. Επομένως υπολογίζουμε: **$85,68 m^2 / 100 m^2 * 5 \text{ άτομα} = 4,284 = 5 \text{ άτομα}$** . Ο συντελεστής διόρθωσης φορτίου διείσδυσης αέρα ή αερισμού (f) εξαρτάται από την περιοχή στην οποία βρίσκεται το υπό μελέτη κτίριο (Πίνακας 10). Στην εφαρμογής μας, ο συντελεστής (f) για το Ηράκλειο είναι: 0,9. Άρα το φορτίο λόγω διείσδυσης αέρα προκύπτει από το γινόμενο: **Συντελεστής B (W/m^2) * Αριθμός ατόμων * Συντελεστής f.**

Στην διόρθωση φορτίου αερισμού επιλέγεται το είδος του κτιρίου που μελετάται και από το οποίο προκύπτει ο συντελεστής B (W/m^2). Στην περίπτωση όπου δεν υπάρχει αερισμός επιλέγουμε από την λίστα την επιλογή "ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ" και ο συντελεστής B γίνεται μηδέν. Ο αριθμός ατόμων υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο που υπολογίστηκε και για την διόρθωση φορτίου διείσδυσης αέρα. Δηλαδή σύμφωνα με τον Πίνακα 2.5 (Θ.Ψ.Κ. 2), για μονοκατοικίες, με εκτιμώμενα άτομα ανά $100 m^2$ επιφάνειας δαπέδου υπολογίζουμε: **$85,68 m^2 / 100 m^2 * 5 \text{ άτομα} = 4,284 = 5 \text{ άτομα}$** (με $85,68 m^2 =$ εμβαδόν ισογείου). Ο συντελεστής διόρθωσης φορτίου διείσδυσης αέρα ή αερισμού (f) εξαρτάται από την περιοχή στην οποία βρίσκεται το υπό μελέτη κτίριο (Πίνακας 10). Στην εφαρμογής μας, ο συντελεστής (f) για το Ηράκλειο είναι: 0,9. Άρα το φορτίο λόγω διείσδυσης αέρα προκύπτει από το γινόμενο: **Συντελεστής B (W/m^2) * Αριθμός ατόμων * Συντελεστής f.**

Β' ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ (ΜΕΘΟΔΟΣ RLF ΤΗΣ ASHRAE)

Η προσεγγιστική μέθοδος RLF της ASHRAE για τον υπολογισμό ψυκτικών φορτίων, βασίζεται στην ιδέα ανεξάρτητων στοιχείων φορτίου, καθώς είναι παλαιότερη απλουστευμένη μέθοδος. Οι συνεισφορές στο φορτίο από διάφορες πηγές υπολογίζονται χωριστά και στη συνέχεια προστίθενται. Η μέθοδος έχει δύο εφαρμογές:

- **Εκπαιδευτική εφαρμογή:** Η απλότητα της RLF την καθιστά κατάλληλη για εισαγωγικά μαθήματα που αφορούν σε υπολογισμούς ψυκτικών φορτίων κτιρίων.
- **Γρήγορος υπολογισμός φορτίου:** Σε περιπτώσεις όπου η λεπτομερής ανάλυση δεν είναι πρακτική, η μέθοδος RLF είναι μία πιθανή εναλλακτική λύση. Για παράδειγμα, η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σαν υπολογιστικό φύλλο σε μία φορητή συσκευή και να χρησιμοποιηθεί για τον άμεσο υπολογισμό του ψυκτικού εξοπλισμού.

Η RLF προήλθε από πολλούς υπολογισμούς ψυκτικών φορτίων με τη μέθοδο ResHB. Αναλύθηκε ένας μεγάλος αριθμός κτιρίων σε διάφορα κλίματα. Χρησιμοποιήθηκαν στατιστικές τεχνικές απόκλισης των διαφόρων παραγόντων του ψυκτικού φορτίου. Οι τιμές των παραγόντων προέκυψαν από τη σύγκριση της μεθόδου ResHB έναντι των αποτελεσμάτων της RLF για κτίρια τα οποία δεν εντάσσονταν στην στατική απόκλιση. Στα πλαίσια της εφαρμογής, τα ψυκτικά φορτία της RLF ήταν εντός απόκλισης 10% αυτών που υπολογίζονται με τη μέθοδο ResHB. Η μέθοδος RLF δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις εκτός των αναγεγραμμένων του Πίνακα 12.

ΕΙΔΟΣ	ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΤΙΜΕΣ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
Γεωγραφικό Πλάτος	20° έως 60° Βόρεια	Επίσης ισχύει για 20 έως 60° με Βόρειο και Νότιο προσανατολισμό αντιστραμμένο για το νότιο ημισφαίριο.
Ημερομηνία	21 Ιουλίου	Η εφαρμογή αφορά κτίρια με μέγιστο το καλοκαίρι. Τα κτίρια σε ήπια κλίματα με προσανατολισμό ανοιγμάτων ΝΑ/Ν/ΝΔ μπορεί να εμφανίσουν μέγιστο ψυκτικό φορτίο το φθινόπωρο ή ακόμη και τον χειμώνα.
Ύψος	Λιγότερο από 2000 m	Οι παράγοντες RLF προϋποθέτουν 50 m υψόμετρο. Με την άνοδο-με διορθωμένο το Cs, η μέθοδος είναι αποδεκτή, εκτός από πολύ μεγάλα υψόμετρα.
Κλίμα	Θερμό / Ψυχρό	Η μέση εξωτερική θερμοκρασία ημέρας υποτίθεται ότι είναι πάνω από την εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού.
Κατασκευή	Ελαφριές οικιακές κατασκευές (ξύλινοι ή μεταλλικοί σκελετοί)	Μπορεί να εφαρμοστεί σε τοιχοποιία πάνω από την κατασκευή του σκελετού. Τα αποτελέσματα είναι δεκτά με επιφύλαξη. Χρησιμοποιούμε την RHB για σύνθετες ή μη συμβατικές κατασκευές.
Fenestration Area	0-15 % της επιφάνειας του δαπέδου σε κάθε πρόσοψη, 0-30% της συνολικής επιφάνειας του δαπέδου.	Χώροι με μεγάλα ανοίγματα θα πρέπει να αναλυθούν με τη μέθοδο RHB.
Κλίση ανοίγματος	Κάθετο ή Οριζόντιο	Φεγγίτες με κλίση μικρότερη των 30° μπορούν να αντιμετωπιστούν ως οριζόντιοι. Τα κτίρια με σημαντικές κλίσεις υαλοπινάκων, μπορούν να ανλυθούν με RHB.
Άτομα	Οικιακή απασχόληση	Εφαρμογές με υψηλό εσωτερικό κέρδος και / ή μεγάλο αριθμό ατόμων θα έπρεπε να αναλύονται στην μέθοδο RHB ή σε μη οικιακές διαδικασίες.
Διακύμανση θερμοκρασίας (Εντός του χώρου)	1,7 K	-
Απώλειες διανομής	Τυπικές	Εφαρμογές με εκτεταμένο αγωγό σε μη κλιματιζόμενους χώρους, θα έπρεπε να αναλύονται με την RHB.

ΠΙΝΑΚΑΣ12

Η μέθοδος RLF φαίνεται πιο σύνθετη από τη διαδικασία που βασίζεται σε απλούς υπολογισμούς με λογιστικά φύλλα. Παρ' όλα αυτά πρέπει να σημειωθεί ότι η ακολουθία υπολογισμών της περιλαμβάνει δύο διακριτά βήματα: Οι συντελεστές ψυκτικών και θερμικών φορτίων (CFs και HFs) υπολογίζονται για όλες τις συνιστώσες. Κατόπιν, αυτοί οι συντελεστές εφαρμόζονται για κάθε συνιστώσα με έναν απλό πολλαπλασιασμό.

Για συγκεκριμένη τοποθεσία και αντιπροσωπευτική κατασκευή, οι συντελεστές CFs και HFs μπορούν να υπολογιστούν αρχικά και στη συνέχεια να ξαναχρησιμοποιηθούν. Στην ουσία η RLF επιτρέπει συγκεκριμένους συνδυασμούς με τους πίνακες που βρίσκονται σε προηγούμενες μεθοδολογίες. Επιπρόσθετα, αυτή η έκδοση τεκμηριώνει τις εξισώσεις που χρησιμοποιήθηκαν για να παραχθούν οι τυποποιημένες τιμές. Χρησιμοποιώντας αυτές τις εξισώσεις, πραγματοποιείται μία ολοκληρωμένη εκτέλεση της RLF, συμπεριλαμβανομένων των υπολογισμών των συντελεστών CFs και HFs, με τη βοήθεια σύγχρονων εφαρμογών σε υπολογιστικά φύλλα.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Το αρχικό βήμα στον υπολογισμό του φορτίου είναι η εύρεση των συνθηκών σχεδιασμού εσωτερικά και εξωτερικά του κτιρίου.

Εσωτερικές συνθήκες: Οι εσωτερικές συνθήκες λαμβάνονται για σκοπούς σχεδιασμού που εξαρτώνται από τη χρήση του κτιρίου, το ωράριο λειτουργίας του (άτομα) και από τις απαιτήσεις των οικοδομικών κανονισμών. Μία τυπική εφαρμογή για το ψυκτικό φορτίο περιλαμβάνει τις εξής συνθήκες: 24° C DB και 50 – 65 % RH maximum.

Εξωτερικές συνθήκες: Οι εξωτερικές συνθήκες σχεδιασμού για τον υπολογισμό φορτίων θα πρέπει να επιλέγονται για κλιματικά δεδομένα συγκεκριμένης περιοχής. Η θερμοκρασία ξηρού βολβού 1% και η αντίστοιχη υγρού βολβού από το Κεφάλαιο 14 της TOTEE είναι γενικά αποδεκτές. Ως γνωστόν οι μεγάλες ψυκτικές συσκευές έχουν ως αποτέλεσμα την χαμηλή απόδοση του συστήματος. Οι πολύ θερμές καταστάσεις διαρκούν για λίγο χρονικό διάστημα. Γι' αυτόν τον λόγο, το να θυσιάζεται η άνεση κάτω από τυπικές - συνήθεις συνθήκες για την επίτευξη περιστασιακά ακραίων καταστάσεων, δεν συνιστάται.

Οι υπολογισμοί φορτίου απαιτούν επίσης τη διακύμανση θερμοκρασίας ξηρού βολβού του θερμότερου μήνα και την ταχύτητα ανέμου. Αυτές οι τιμές μπορούν επίσης να βρεθούν στο Κεφάλαιο 14 της TOTEE, παρ' όλο που η ταχύτητα του ανέμου είναι κοινώς αποδεκτή ως 3,4 m/ s.

Τα τυπικά κτίρια σε μέσα γεωγραφικά πλάτη γενικά υπολογίζουν τα ψυκτικά φορτία στη μέση του καλοκαιριού (Ιούλιος στο βόρειο ημισφαίριο και Ιανουάριος στο νότιο). Γι' αυτό το λόγο, η μέθοδος RLF βασίζεται στα ηλιακά κέρδη που προκύπτουν στα μέσα του καλοκαιριού. Παρ' όλα αυτά, αυτό το πρότυπο δεν ισχύει πάντα. Τα κτίρια σε χαμηλά γεωγραφικά πλάτη ή αυτά που έχουν ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό (βόρειος προσανατολισμός στο νότιο ημισφαίριο), θα έπρεπε να αναλύονται πολλές φορές τον χρόνο χρησιμοποιώντας τη μέθοδο RHB. Η εμπειρία για κάθε τόπο μπορεί να λειτουργήσει ως οδηγός για το πότε είναι πιθανό να υπάρχει μέγιστο ψυκτικό φορτίο. Για παράδειγμα, τα κτίρια με νότιο προσανατολισμό, είναι λογικό να έχουν μέγιστα ψυκτικά φορτία το φθινόπωρο, λόγω των μικρών γωνιών της ηλιακής ακτινοβολίας. Το Κεφάλαιο 14 του TOTEE περιέχει μηνιαία δεδομένα θερμοκρασίας για να υποστηρίξει υπολογισμούς σε κάθε στιγμή του έτους.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΟΡΕΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΟΘΕΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ Β' ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

Η μελέτη του δοθέντος κτιρίου στην Β' Προσεγγιστική Μέθοδο γίνεται ως εξής:

Στο ίδιο βιβλίο εργασίας όπου βρίσκεται και Α' Προσεγγιστική Μέθοδος έχουμε δημιουργήσει δύο υπολογιστικά φύλλα για τον υπολογισμό των ψυκτικών φορτίων του κάθε ορόφου χωριστά, σε αντίθεση με την πρώτη μέθοδο, όπου υπολογίσαμε τα φορτία για κάθε χώρο του κτιρίου χωριστά. Η διαδικασία έχει ως εξής:

Με τη βοήθεια του υπολογιστικού φύλλου που απεικονίζεται στην Εικόνα 9 καταχωρούνται οι τιμές για όλους τους παράγοντες του κτιρίου (ανοίγματα με τζάμια, εξωτερικοί τοίχοι, οροφές-στέγες, δάπεδα, εσωτερικά χωρίσματα, άτομα, φωτισμός, συσκευές-εξοπλισμός, διείσδυση, αερισμός κ.λπ).

Όπως προαναφέρθηκε, η μέθοδος RLF της ASHRAE είναι επίσης απλοποιημένη μέθοδος όπως η πρώτη προσεγγιστική. Ωστόσο, ορισμένα μεγέθη υπολογίζονται με λιγότερο χρονοβόρο τρόπο.

- Αρχικά υπολογίζουμε τις **εξωτερικές διαφανείς επιφάνειες** (Εικόνα 10).

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet used for calculating cooling loads. The title is "ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ". The spreadsheet is divided into several sections:

- General Information:** Includes fields for name (ΜΑΡΙΑ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ), address (ΕΒΕΛΛΙΑΣ 21, ΗΡΑΚΛΕΙΟΝ 14 22 307), and floor (1).
- Building Parameters:** A grid of cells for inputting values for various components like walls, windows, doors, and floors. Some cells are highlighted in yellow.
- Calculations:** Columns for calculating surface areas (e.g., "Επιφάνεια (m²)", "Αριθμός Ατόμων") and cooling loads (e.g., "Συνολικός Ψυκτικός Φορτίος").
- Summary:** A section at the bottom with a yellow background, likely containing the final calculated cooling load.

ΕΙΚΟΝΑ 10

Επιλέγουμε τον τύπο του ανοίγματος, καθώς επίσης και τον προσανατολισμό του. Εδώ, σε αντίθεση με την πρώτη μέθοδο, δεν εξαρτάται κάποιος παράγοντας από τον προσανατολισμό ή την κατασκευή. Παρ' όλα αυτά αναφέρονται και τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά στο φύλλο υπολογισμού.

Στη συνέχεια καταχωρούνται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ανοιγμάτων, όπως:

- Μήκος.
- Ύψος.
- Εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Πλήθος Ομοίων.
- Τελικό εμβαδόν (Υπολογίζεται).
-

Το ψυκτικό φορτίο q_{fen} (W) για τις εξωτερικές διαφανείς επιφάνειες υπολογίζεται από τη σχέση:

$$q_{fen} = A * CF \quad (1)$$

όπου: $A =$ Εμβαδόν ανοίγματος, m^2

$CF =$ Συντελεστής ψυκτικού φορτίου (W/ m^2)

Ο συντελεστής CF (W/ m^2) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$CF = U (OF_t * \Delta t + OF_b + OF_r * DR) \quad (2)$$

όπου: $U =$ Συντελεστής θερμοπερατότητας ($W/ (m^2 * K)$)

$OF_t, OF_b, OF_r =$ Συντελεστές ψυκτικού φορτίου

$\Delta t =$ Διαφορά θερμοκρασίας (K)

$DR =$ Ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας (K)

Οι παραπάνω παράγοντες λαμβάνονται από ένα άλλο φύλλο υπολογισμού που βρίσκεται στο ίδιο βιβλίο εργασίας με τα υπόλοιπα και ονομάζεται « ΠΙΝΑΚΕΣ ASHRAE ». Πιο συγκεκριμένα:

Το U λαμβάνεται από τις Εικόνες 11 και 11α ανάλογα με τις διαστάσεις του ανοίγματος.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΙΦΥΛΛΟΥ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ 1,23 * 1,48 - ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ											
25	26	$U_r (W / m^2 \cdot K)$	ΔΙΠΛΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ			ΔΙΠΛΟΣ Ή ΤΡΙΠΛΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΣΕ ΕΝΑ Ή ΔΥΟ ΦΥΛΛΑ					
			$U_g (W / m^2 \cdot K)$								
27			3,3	3,1	2,8	2,6	2,4	2	1,6	1,2	0,8
28											
29		7	4,68	4,54	4,34	4,43	4,29	4,03	3,76	3,49	3,22
30		3,8	4,05	3,91	3,71	3,8	3,67	3,4	3,13	2,86	2,6
31		3,4	3,92	3,78	3,58	3,67	3,53	3,27	3	2,73	2,46
32		3	3,78	3,65	3,45	3,53	3,4	3,13	2,87	2,6	2,33
33		2,6	3,65	3,52	3,32	3,4	3,27	3	2,73	2,47	2,2
34	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟΥ = 33% ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΠΛΑΤΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ = 10 cm	2,2	3,52	3,38	3,18	3,27	3,13	2,87	2,6	2,33	2,07
35		2	3,45	3,32	3,12	3,2	3,07	2,8	2,53	2,27	2
36		1,8	3,38	3,25	3,05	3,13	3	2,73	2,47	2,2	1,93
37		1,6	3,32	3,18	2,98	3,07	2,93	2,67	2,4	2,13	1,87
38		1,4	3,25	3,12	2,92	3	2,87	2,6	2,33	2,07	1,8
39		1,2	3,18	3,05	2,85	2,93	2,8	2,53	2,27	2	1,73
40		1	3,12	2,98	2,78	2,87	2,73	2,47	2,2	1,93	1,67

ΕΙΚΟΝΑ 11

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΙΦΥΛΛΟΥ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ 1,48 * 2,18 - ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ											
42	43	$U_r (W / m^2 \cdot K)$	ΔΙΠΛΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ			ΔΙΠΛΟΣ Ή ΤΡΙΠΛΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΣΕ ΕΝΑ Ή ΔΥΟ ΦΥΛΛΑ					
			$U_g (W / m^2 \cdot K)$								
44			3,3	3,1	2,8	2,6	2,4	2	1,6	1,2	0,8
45											
46		7	4,35	4,2	3,97	3,98	3,83	3,53	3,24	2,94	2,64
47		3,8	3,85	3,7	3,47	3,48	3,33	3,04	2,74	2,44	2,14
48		3,4	3,75	3,6	3,37	3,38	3,23	2,93	2,64	2,34	2,04
49		3	3,64	3,49	3,27	3,28	3,13	2,83	2,53	2,24	1,94
50	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟΥ = 25% ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΠΛΑΤΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ = 10 cm	2,6	3,54	3,39	3,17	3,18	3,03	2,73	2,43	2,13	1,84
51		2,2	3,44	3,29	3,07	3,08	2,93	2,63	2,33	2,03	1,73
52		2	3,39	3,24	3,02	3,03	2,88	2,58	2,28	1,98	1,68
53		1,8	3,34	3,19	2,97	2,97	2,83	2,53	2,23	1,93	1,63
54		1,6	3,29	3,14	2,92	2,92	2,77	2,48	2,18	1,88	1,58
55		1,4	3,24	3,09	2,86	2,87	2,72	2,43	2,13	1,83	1,53
56		1,2	3,19	3,04	2,81	2,82	2,67	2,37	2,08	1,78	1,48
57		1	3,14	2,99	2,76	2,77	2,62	2,32	2,03	1,73	1,43

ΕΙΚΟΝΑ 11α

Οι παράγοντες OF_t , OF_b και OF_r λαμβάνονται από τον Πίνακα της Εικόνας 12.

OPAQUE SURFACE COOLING FACTOR COEFFICIENTS			
Surface Type	OF_t	OF_b, K	OF_r
Ceiling or Wall adjacent to vented attic	0,62	-4,5	-0,19
Ceiling / Roof assembly	1	38,3	-0,36
Wall (wood frame) or door with solar exposure	1	8,2	-0,36
Wall (wood frame) or door (shaded)	1	0	-0,36
Floor over ambient	1	0	-0,06
Floor over crawlspace	0,33	0	-0,28
Slab floor*			

ΕΙΚΟΝΑ 12

Οι παράγοντες Δt και DR λαμβάνονται αμφότεροι από τον Πίνακα της Εικόνας 13.

	DR	Δt	C_s	C_l
60				
61	7	7,5	1,23	3010

ΕΙΚΟΝΑ 13

Το επόμενο βήμα για τη συμπλήρωση του φύλλου υπολογισμού είναι ο υπολογισμός του ψυκτικού φορτίου των **εξωτερικών αδιαφανών επιφανειών**:

$$q_{\text{opp}} = A * CF \quad (3)$$

όπου:

A = Εμβαδόν επιφάνειας.

CF = Συντελεστής ψυκτικού φορτίου (W/ m^2)

Ο συντελεστής **CF (W/ m^2)** υπολογίζεται εδώ από τη σχέση:

$$CF = U (\Delta t - 0,46 * DR) + PXI + SHGC * IAC * FF_s \quad (4)$$

όπου:

U = Συντελεστής θερμοπερατότητας ($W/ (m^2 * K)$)

Δt = Διαφορά θερμοκρασίας (K)

DR = Ημερήσια διακύμανση θερμοκρασίας (K)

PXI = Μέγιστη εξωτερική ακτινοβολία, λαμβανομένων υπόψη και των εξωτερικών σκιάσεων.

SHGC = Συντελεστής θερμικού ηλιακού κέρδους.

IAC = Συντελεστής μείωσης λόγω εσωτερικής σκίασης.

FF_s = Συντελεστής του ηλιακού φορτίου, ανάλογα με τον προσανατολισμό του ανοίγματος.

Ο παράγοντας **PXI** λαμβάνεται από τον Πίνακα της Εικόνας 14:

PEAK IRRADIANCE (W/m ²) - (PXI)										
		LATITUDE								
EXPOSURE		20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
North	E ₀	125	106	92	84	81	85	96	112	136
	E ₄	128	115	103	93	84	76	69	62	55
	E _t	253	221	195	177	166	162	164	174	191
Northeast/ Northwest	E ₀	460	449	437	425	412	399	386	374	361
	E ₄	177	169	162	156	151	147	143	140	137
	E _t	637	618	599	581	563	546	529	513	498
East/ West	E ₀	530	543	552	558	560	559	555	547	537
	E ₄	200	196	193	190	189	188	187	187	187
	E _t	730	739	745	748	749	747	742	734	724
Southeast/ Southwest	E ₀	282	328	369	405	436	463	485	503	517
	E ₄	204	203	203	204	205	207	210	212	215
	E _t	485	531	572	609	641	670	695	715	732
South	E ₀	0	60	139	214	283	348	408	464	515
	E ₄	166	193	196	200	204	209	214	219	225
	E _t	166	253	335	414	487	557	622	683	740
Horizontal	E ₀	845	840	827	806	776	738	691	637	574
	E ₄	170	170	170	170	170	170	170	170	170
	E _t	1015	1010	997	976	946	908	861	807	744

EIKONA 14

Ο παράγοντας **SHGC** λαμβάνεται από τον Πίνακα της Εικόνας 15:

TYPICAL FENESTRATION CHARACTERISTICS													
					Operable					Fixed			
Glazing Type	Glazing Layers	U ⁰	Property ^{c,d}	Center of Glazing	Aluminum	Aluminum with thermal break	Reinforced Vinyl/Aluminum Clad Wood	Wood/Vinyl	Insulated Fiberglass/Vinyl	Aluminum with thermal break	Aluminum Reinforced Vinyl/Aluminum Clad Wood	Wood/Vinyl	Insulated Fiberglass/Vinyl
Clear	1	1a	U	5.91	7.24	6.12	5.14	5.05	4.61	6.42	6.07	5.55	5.35
			SHGC	0.86	0.75	0.75	0.64	0.64	0.64	0.78	0.78	0.75	0.75
	2	5a	U	2.73	4.62	3.42	3	2.87	5.83	3.61	3.22	2.86	2.84
			SHGC	0.76	0.67	0.67	0.57	0.57	0.57	0.69	0.69	0.67	0.67
	3	29a	U	1.76	3.8	2.6	2.25	2.19	1.91	2.76	2.78	2.05	2.01
			SHGC	0.68	0.6	0.6	0.51	0.51	0.51	0.62	0.62	0.6	0.6
Low-e, low-solar	2	25a	U	1.7	3.83	2.68	2.33	2.21	1.89	2.75	2.38	2.03	2.01
			SHGC	0.41	0.37	0.37	0.31	0.31	0.31	0.38	0.38	0.36	0.36
	3	40c	U	1.02	3.22	2.07	1.76	1.71	1.45	2.13	1.76	1.44	1.4
			SHGC	0.27	0.3	0.28	0.21	0.21	0.21	0.25	0.25	0.24	0.24
Low-e, high-solar	2	17c	U	1.99	4.05	2.89	2.52	2.39	2.07	2.99	2.6	2.26	2.24
			SHGC	0.7	0.62	0.62	0.52	0.52	0.52	0.64	0.64	0.61	0.61
	3	32c	U	1.42	3.54	2.36	2.02	1.97	1.7	2.47	2.1	1.77	1.73
			SHGC	0.62	0.55	0.55	0.46	0.46	0.46	0.56	0.56	0.54	0.54
Heat-absorbing	1	1c	U	5.91	7.24	6.12	5.14	5.05	4.61	6.42	6.07	5.55	5.35
			SHGC	0.73	0.64	0.64	0.54	0.54	0.54	0.66	0.66	0.64	0.64
	2	5c	U	2.73	4.62	3.42	3	2.87	5.83	3.61	3.22	2.86	2.84
			SHGC	0.62	0.55	0.55	0.46	0.46	0.46	0.56	0.56	0.54	0.54
	3	29c	U	1.76	3.8	2.6	2.25	2.19	1.91	2.76	2.39	2.05	2.01
			SHGC	0.34	0.31	0.31	0.26	0.26	0.26	0.31	0.31	0.3	0.3
Reflective	1	11	U	5.91	7.24	6.12	5.14	5.05	4.61	6.42	6.07	5.55	5.35
			SHGC	0.31	0.28	0.28	0.24	0.24	0.24	0.29	0.29	0.27	0.27
	2	5p	U	2.73	4.62	3.42	3	2.87	5.83	3.61	3.22	2.86	2.84
			SHGC	0.29	0.27	0.27	0.22	0.22	0.22	0.27	0.27	0.26	0.26
	3	29c	U	1.76	3.8	2.6	2.25	2.19	1.91	2.76	2.39	2.05	2.01
			SHGC	0.34	0.31	0.31	0.26	0.26	0.26	0.31	0.31	0.3	0.3

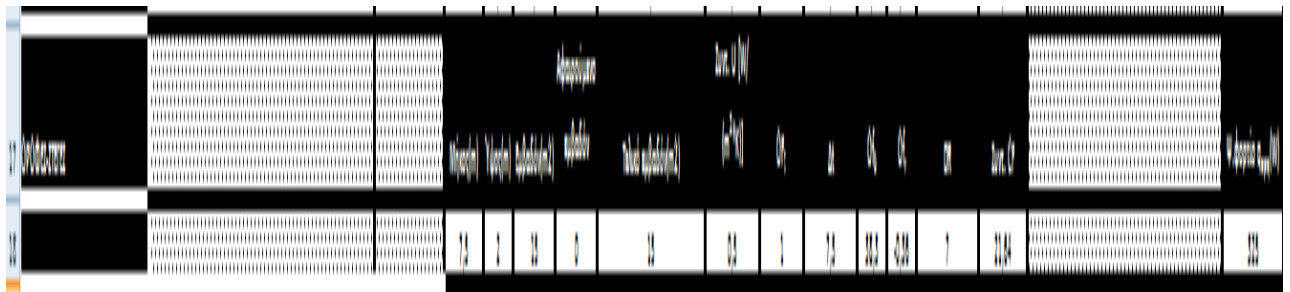
EIKONA 15

Συμπληρώνουμε τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οροφής:

- Μήκος.
- Ύψος.
- Εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Αφαιρούμενο εμβαδόν (Υπολογίζεται).
- Τελικό εμβαδόν (Υπολογίζεται).

Και στη συνέχεια υπολογίζουμε το ψυκτικό φορτίο της οροφής σαν q_{opp} σύμφωνα με τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη τους αντίστοιχους πίνακες.

► Επόμενος υπολογισμός μας είναι η εύρεση του ψυκτικού φορτίου μέσω **δαπέδων** (Εικόνα 19):



ΕΙΚΟΝΑ 19

Εδώ υπολογίζουμε το ψυκτικό φορτίο σύμφωνα με τη σχέση:

$$q_{opq} = A * CF_{slab} \quad (5)$$

όπου:

A = Εμβαδόν επιφάνειας δαπέδου.

CF_{slab} = Συντελεστής ψυκτικού φορτίου (W/ m^2)

Ο συντελεστής CF (W/ m^2) υπολογίζεται εδώ από τη σχέση:

$$CF_{slab} = 1,9 - 1,4 * h_{srf} \quad (6)$$

όπου:

1,9 = Σταθερός Συντελεστής (W/ m^2)

1,4 = Παράγοντας (Κ)

$h_{srf} = 1/ (R_{cnr} + 0,12)$, ($W/ (m^2 * K)$)

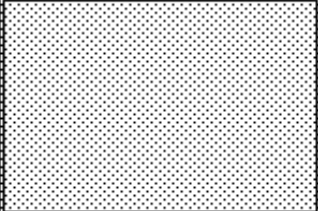
Για καλοκαίρι, όπως στην εφαρμογή μας, το R_{cnr} είναι μηδέν.

Το ψυκτικό φορτίο λόγω **εσωτερικών χωρισμάτων** των μη κλιματιζόμενων χώρων φαίνεται στην Εικόνα20:

21	22	23	24	Απόσταση				Συν. U ($W/ (m^2 * K)$)	25	26	Ψ. φορτίο q(W)
				Μήκος(m)	Υψος(m)	Εμβαδόν(m ²)	α κελύφων				
		τοπό χώρο		1,00	3,00	3,00	1,00	0,81	1,5	7,5	100
		τοπό χώρο		1,7	3,00	5,10	1,00	0,32	1,5	7,5	50
		τοπό χώρο		4,7	3,00	14,10	0	14,10	1,5	7,5	181

ΕΙΚΟΝΑ 20

Τα A_{es} και A_{ul} λαμβάνονται από τους Πίνακες στις Εικόνες 22 , 23:

EVALUATION OF EXPOSED SURFACE AREA		
Situation	Value (m^2)	Explanation
Ceiling/ Roof (A_{cf})	90,5	Second floor
Walls exposed to ambient	224	Gross
Doors and Windows	179,66	Net
Floor	78,67	Conditioned spaces
A_{es} - ΔΑΠΕΔΟ, ΟΡΟΦΗ, ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΚΑΙ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΙ ΤΟΙΧΟΙ ΣΕ ΜΗ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	314,5	

ΕΙΚΟΝΑ 22

UNIT LEAKAGE AREAS		
Construction	Description	A_{ul} (cm^2 / m^2)
Tight	Construction supervised by air-sealing specialist	0,7
Good	Carefully sealed construction by knowledgeable builder	1,4
Average	Typical current production housing	2,8
Leaky	Typical pre-1970 houses	5,6
Very leaky	Old houses in original condition	10,4

ΕΙΚΟΝΑ 23

Το λανθάνον φορτίο ορίζεται από την σχέση:

$$q_{vi,l} = C_l * Q * \Delta W \quad (7)$$

όπου:

$$C_l = 3010 \text{ , (W/ L * s)}$$

$$Q = Q_{vic} = Q_v + \max (0, Q_{i,c} + 0,5 * 0) \text{ , (L/s)}$$

$$Q_{i,c} = A_L * IDF \text{ , (L/s)}$$

$$A_L = A_{es} * A_{ul} \text{ , (cm}^2\text{)}$$

$$\Delta W = W_{\pi\pi\rho} - W_{\chi\omega\rho} \text{ , (kg}_w \text{ / kg}_{da}\text{)} \rightarrow \text{Από}$$

ψυχομετρικό χάρτη (Εικόνα 24 – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α).

► Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ψυκτικό φορτίο από άτομα και συσκευές (Εικόνα 25). Και σε αυτήν την περίπτωση έχουμε αισθητό και λανθάνον φορτίο:

ΑΤΟΜΑ / ΣΥΣΚΕΥΕΣ		N_a	N_m	ΑΙΣΘΤΟ Ψ. Φορτίο q_{ps} (W)	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΑΤΟΜΩΝ / ΣΥΣΚΕΥΩΝ	Ψ. Φορτίο q_{pl} (W)
30						
31	ΑΙΣΘΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	30.5	5	445.10	445.10	
32	ΑΤΟΜΑ / ΣΥΣΚΕΥΕΣ	N_a	N_m	Ψ. Φορτίο q_{ps} (W)		545
33	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	30.5	5	30.31	30.31	

ΕΙΚΟΝΑ 25

Το **αισθητό** υπολογίζεται από την σχέση:

$$q_{ig,s} = 136 + 2,2 * A_{cf} + 22 * N_{oc} \quad (8)$$

όπου:

$$A_{cf} \rightarrow \text{Από Εικόνα 22.}$$

$$N_{oc} \rightarrow \text{Αριθμός Δωματίων + 1}$$

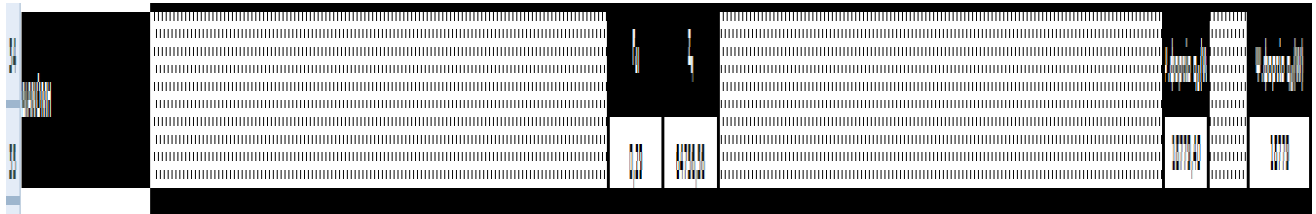
Και το λανθάνον υπολογίζεται από την σχέση:

$$q_{ig,l} = 20 + 0,22 * A_{cf} + 12 * N_{oc} \quad (9)$$

όπου: $A_{cf} \rightarrow$ Από Εικόνα 22.

$N_{oc} \rightarrow$ Αριθμός Δωματίων + 1

► Έπειτα υπολογίζουμε το **φορτίο της διανομής** σύμφωνα με τον Πίνακα της Εικόνας26:



ΕΙΚΟΝΑ 26

Το φορτίο της διανομής υπολογίζεται σύμφωνα με την σχέση:

$$q_d = F_{dl} * \Sigma q \quad (10)$$

όπου: $F_{dl} \rightarrow$ Από Εικόνα 27.

$\Sigma q \rightarrow$ Το άθροισμα όλων των αισθητών φορτίων που έχουμε υπολογίσει μέχρι τώρα, καθώς η διανομή αποτελεί και η ίδια αισθητό φορτίο.

TYPICAL DUCT LOSS/ GAIN FACTORS													
	1 Story						2 or More Stories						
	Supply Return Leakage	11% / 11%			5% / 5%			11% / 11%			5% / 5%		
Duct Location	Insulation (m ² K)/W	R-0	R-0,7	R-1,4	R-0	R-0,7	R-1,4	R-0	R-0,7	R-1,4	R-0	R-0,7	R-1,4
Conditioned space	No Loss (F _g = 0)												
Attic	C	1,26	0,71	0,63	0,68	0,33	0,27	1,02	0,66	0,6	0,53	0,29	0,25
	H/F	0,49	0,29	0,25	0,34	0,16	0,13	0,41	0,26	0,24	0,27	0,14	0,12
	H/HP	0,56	0,37	0,34	0,34	0,19	0,16	0,49	0,35	0,33	0,28	0,17	0,15
Basement	C	0,12	0,09	0,09	0,07	0,05	0,04	0,11	0,09	0,09	0,06	0,04	0,04
	H/F	0,28	0,18	0,16	0,19	0,1	0,08	0,24	0,17	0,15	0,16	0,09	0,08
	H/HP	0,23	0,17	0,16	0,14	0,09	0,08	0,2	0,16	0,15	0,12	0,08	0,07
Crawlspace	C	0,16	0,12	0,11	0,1	0,06	0,05	0,14	0,12	0,11	0,08	0,06	0,05
	H/F	0,49	0,29	0,25	0,34	0,16	0,13	0,41	0,26	0,24	0,27	0,14	0,12
	H/HP	0,56	0,37	0,34	0,34	0,19	0,16	0,49	0,35	0,33	0,28	0,17	0,15

ΕΙΚΟΝΑ 27

► Τέλος υπολογίζουμε το **Ολικό Αισθητό και Λανθάνον Φορτίο** (Εικόνα 28)

36	Ολικό αισθητό φορτίο	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈	Q ₉	Q ₁₀	Q ₁₁	Q ₁₂
37		12772,40	8478,88					13000,00					8000,00
38	Ολικό λανθάνον φορτίο	Q ₁₃	Q ₁₄	Q ₁₅	Q ₁₆	Q ₁₇	Q ₁₈	Q ₁₉	Q ₂₀	Q ₂₁	Q ₂₂	Q ₂₃	Q ₂₄
39		13000,00	440,00					13000,00					8000,00

ΕΙΚΟΝΑ 28

Ολικό Αισθητό Φορτίο:

$$q_s = q_d + \Sigma q \quad (11)$$

όπου:

$q_d \rightarrow$ Από σχέση 10.

$\Sigma q \rightarrow$ Ομοίως με σχέση 10.

Ολικό Λανθάνον Φορτίο:

$$q_l = q_{v_i,l} + q_{ig} \quad (12)$$

όπου:

$q_{v_i,l} \rightarrow$ Από σχέση 7.

$q_{ig} \rightarrow$ Από σχέση 9.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

Εφαρμόζοντας τις δύο προσεγγιστικές μεθόδους στο ίδιο κτίριο αναφοράς οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι, πρακτικά, η μέθοδος RLF της ASHRAE μας διευκολύνει με την πιο άμεση διαδικασία υπολογισμού των ψυκτικών φορτίων του κτιρίου μας. Με τον υπολογισμό των φορτίων για κάθε όροφο χωριστά εξοικονομούμε χρόνο, καθώς επίσης εξασφαλίζουμε την ορθότητα των αποτελεσμάτων μας. Αυτό γιατί δεν απαιτούνται πολλοί υπολογισμοί, οι οποίοι θα οδηγήσουν τον μελετητή σε σύγχυση και κατά συνέπεια στην πιθανή δημιουργία λαθών.

Η Α' Προσεγγιστική Μέθοδος είναι πιο σύνθετη και υπολογίζεται για καθέναν από τους επιμέρους χώρους τους κτιρίου. Κατά τον υπολογισμό δεν διακρίνεται αισθητό και λανθάνον φορτίο, αλλά λαμβάνεται σαν ολικό.

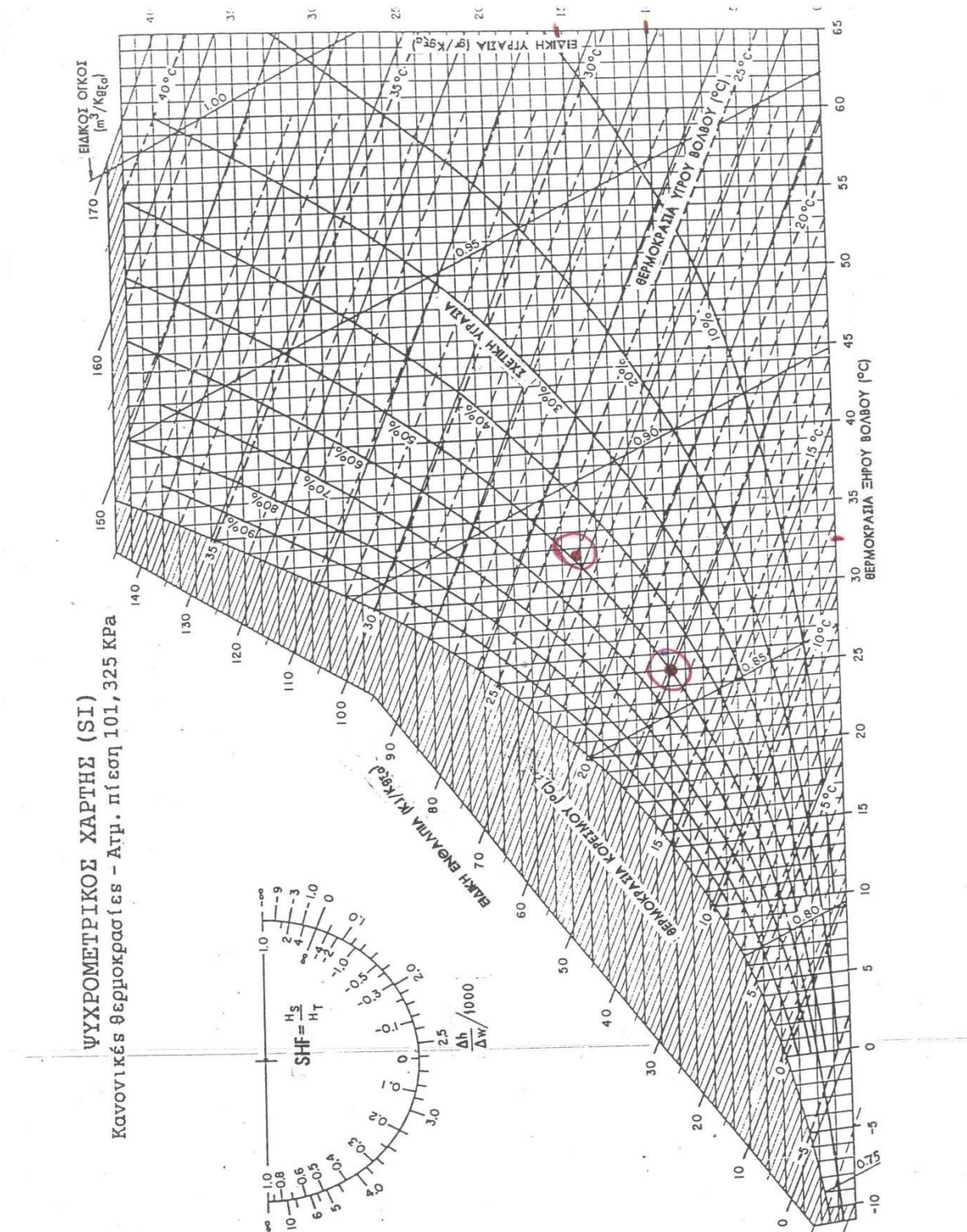
Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων, παρατηρούμε ότι το συνολικό φορτίο της Α' Προσεγγιστικής Μεθόδου για το ισόγειο, που προκύπτει από το άθροισμα των ολικών φορτίων για καθέναν από τους επιμέρους χώρους, είναι μεγαλύτερο από το άθροισμα αισθητού και λανθάνοντος φορτίου για το ισόγειο στη μέθοδο RLF. Το ίδιο ακριβώς ισχύει και για το άθροισμα των φορτίων των επιμέρους χώρων της Α' Προσεγγιστικής Μεθόδου σε σύγκριση με το άθροισμα αισθητού και λανθάνοντος φορτίου για τον α' όροφο στη μέθοδο RLF.

Οι αποκλίσεις δικαιολογούνται, καθώς η RLF είναι πιο συνοπτική μέθοδος σε σχέση με την πρώτη μέθοδο.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

	ΙΣΟΓΕΙΟ	Α' ΟΡΟΦΟΣ
Α' ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	11.521 W	10.805 W
Β' ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	6.567 W	10.768 W

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ (Εικόνα 24)



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ASHRAE – Residential Cooling and Heating Load Calculations
- ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΨΥΞΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΙΙ, ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΑΞΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ, ΜΙΧ. ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ (ΚΕΝΑΚ) – Υ.ΠΕ.Κ.Α - <http://www.opengov.gr/minenv/?p=184>
- <http://rp.ashrae.biz/page/rp-1199.pdf>
- ΤΟΤΕΕ 20701-1/ 2010