

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών 16^{ου} Δημοτικού Σχολείου Βέροιας

Εργοδότης : Δήμος Βέροιας
Έργο : Ενεργειακή Αναβάθμιση 16^{ου} δημοτικού Σχολείου Βέροιας
Θέση :
Ημερομηνία : Μαιος 2019

Βέροια 14/1/2020

Συντάχθηκε	Ελέγχθηκε	Ο Προϊστάμενος Τ.Τ.Σ.Ε.
	 Στέφανος Γαζέας Αρχ/των Μηχ/κός	 Παναγιώτης Ζαχαρόπουλος Αρχ/των Μηχ/κός
	 Μαυρουδής Ιωαννίδης Ηλ/γος Μηχ/κός	 Ο Προϊστάμενος Η/Μ Εργών Κώστας Σαχινίδης Μηχ/γος Μηχ/κός



Περιεχόμενα

<u>1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων</u>	3
<u>2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος</u>	8
<u>3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις</u>	9
<u>4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία</u>	10
<u>5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία</u>	14
<u>6. Διαφανή δομικά στοιχεία</u>	15
<u>7. Μη θερμαινόμενοι χώροι</u>	16
<u>8. Θερμογέφυρες</u>	17
<u>9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου</u>	18

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική Τοιχοποιία με θερμομόνωση

	ΖΩΝΗ Γ
--	--------

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Τοιχοποιία υπάρχουσα		0,2	1,25	0,16
2	Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης με Πετροβάμβακα		0,12	0,036	3,33
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.32		R_L=3,49

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	3.49
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	3.66

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.27
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.45

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική Τοιχοποιία σε επαφή με το έδαφος

	ΖΩΝΗ Γ
--	--------

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/ λ (m ² K)/W
1	Τοιχοποιία υπάρχουσα		0,2	1,25	0,16
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.20$		$R_L=0,16$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R_i (εσωτερ.)	R_a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0,16
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	0,29

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	3,44
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{max}	W/(m ² K)	0.8

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 2.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή

	ΖΩΝΗ Γ
--	--------

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/ λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Οροφή υπάρχουσα		0,2	1,54	0,13
2	Σύστημα θερμομόνωσης με διογκωμένη πολυστερίνη		0,15	0,035	4,28
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.35$		$R_L=4,41$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R_i (εσωτερ.)	R_a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.1
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	4,41
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	4,55

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.22
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{max}	W/(m ² K)	0.4

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος

	ZΩΝΗ Γ
--	--------

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/ λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Υπάρχων δάπεδο		0,02	1.840	0,15
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.20		R_L=0.15

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.15
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.32

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	3.125
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0,75

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο

	ΖΩΝΗ Γ
--	--------

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/ λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Υπάρχων δάπεδο		0,02	1.840	0,15
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.20		R_L=0.15

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.1
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.15
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0,04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.29

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	3.45
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0,75

Πρέπει U>=U_{max}
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m ²]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δάπεδο	2.2	3,45	353,95	115,60	6,12	0.0	0.61
Δάπεδο	2.2	3,45	104,58	45.00	4,65	2.0	0.53

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έκτασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
τοιχείο	1,2	3.44	90,00	2,0	1,02

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: Αλουμινίου
 U_f πλαισίου1: 2,4 W/m²K
 U_f πλαισίου2: 2,0 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: διπλός ενεργειακός υαλοπίνακα
 U_g υαλοπίνακα: 1.0 W/m²K
 g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67
 g υαλοπίνακα: 0.6

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g : 0.11 W/mK

Τύπος κουφώματος πλαισίου 1	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1=	1,75	1,80	2	3,15
A2=	1,70	1,80	2	3,06
A4=	0,85	1,15	2	0,9775
A5=	1,15	1,15	2	1,3225
A6=	0,90	1,15	2	1,035

Τύπος κουφώματος πλαισίου 2	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A3=	1,15	1,15	2	1,32
M1=	1,75	1,80	2	3,15
M2=	0,90	1,70	2	1,53
M3=	1,90	1,85	2	3,51
M4=	0,65	1,80	2	1,17
M5=	1,10	3,10	1	3,41
M6=	1,40	2,30	1	3,22
M7=	4,05	3,10	1	12,55
M8=	1,00	2,30	1	2,3

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g_w	ποσότητα κουφωμάτων (Π)	$U_{x\lambda\Pi}$
A1=	0,63	2,52	10,7	1,65	0,67	31,00	161,48
A2=	0,612	2,44	10,6	1,66	0,67	18,00	91,49
A3=	0,26	1,05	6,9	1,77	0,67	16,00	37,54
A4=	0,19	0,78	6,3	1,99	0,67	2,00	3,89
A5=	0,26	1,05	6,9	1,85	0,67	2,00	4,90
A6=	0,20	0,82	6,4	1,96	0,67	5,00	10,14
M1=	0,63	2,52	10,7	1,57	0,67	3,00	14,87
M2=	0,30	1,22	8,6	1,82	0,67	4,00	11,13
M3=	0,70	2,81	11,2	1,55	0,67	8,00	43,60
M4=	0,23	0,93	8,5	2,00	0,67	2,00	4,68
M5=	0,68	2,72	8,4	1,47	0,67	2,00	10,03
M6=	0,64	2,57	7,4	1,45	0,67	3,00	14,03
M7=	2,51	10,044	14,3	1,33	0,67	6,00	99,83
M8=	0,46	1,84	6,6	1,52	0,67	2,00	6,97

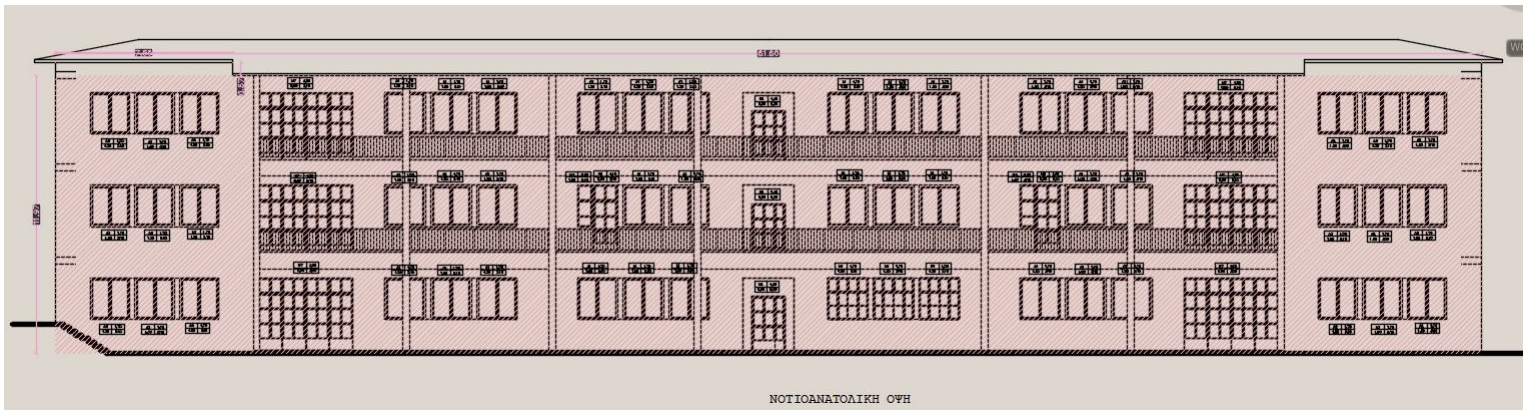
Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	$\Sigma(U_{x\lambda})$ [W/K]	n	ΣA [m ²]	$n \times \Sigma(U_{x\lambda})$ [W/K]
Όροφος	326.11	514.59	1	326.11	514.59
Συνολικά				326.11	514.59

4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
 Όροφος: Όροφοι
 Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία			
φύλ.:	1.1	U=	0.27		
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	Ποσότητα	Συνολικό εμβαδόν
ENA1=	11,97	61,60	737,35	1	737,35
2*ENA2=	7,65	1,14	8,72	1	8,72
A2=	1,70	1,80	3,06	18,00	-55,08
A1=	1,75	1,80	3,15	31,00	-97,65
M1=	1,75	1,80	3,15	3,00	-9,45
M4=	0,65	1,80	1,17	2,00	-2,34
M5=	1,10	3,10	3,41	2,00	-6,82
M6=	1,40	2,30	3,22	3,00	-9,66
M7=	4,05	3,10	12,56	6,00	-75,33
				ΣΑ =	489,74



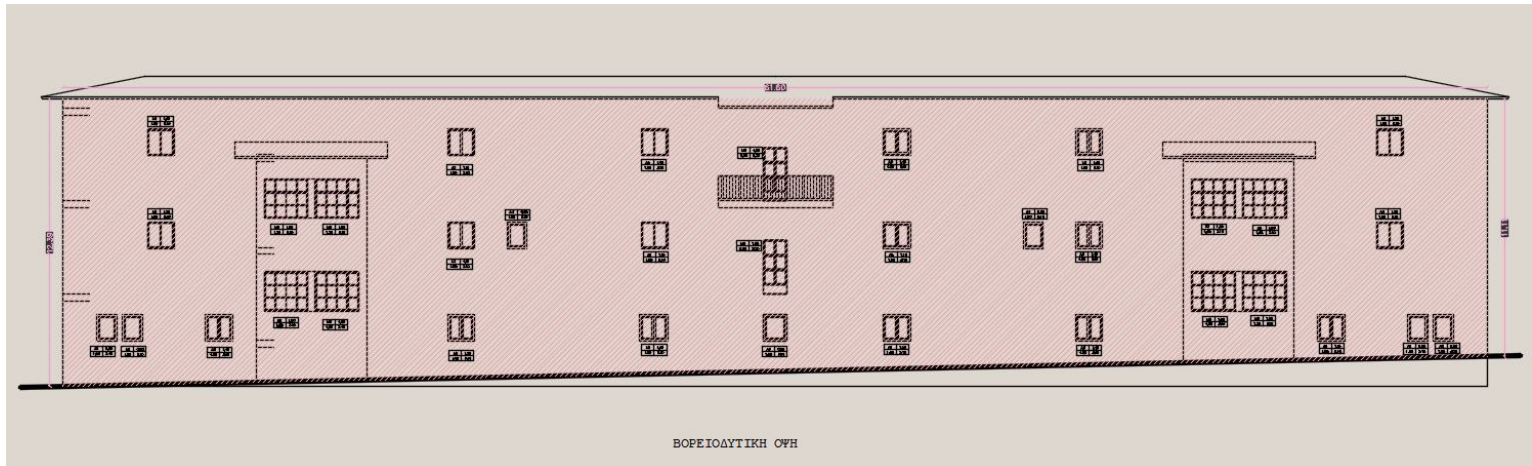
Ζώνη: 1
 Όροφος: Όροφος
 Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία			
φύλ.:	1.1	U=	0.27		
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	Ποσότητα	Συνολικό εμβαδόν
EBA1=	7,15	12,39	88,59	1	88,59
EBA2=	10,22	2,20	22,48	1	22,48
3*EBA3=	1,05	12,00	12,60	1	12,60
M2=	0,90	1,70	1,53	2	-3,06
				ΣΑ =	120,61



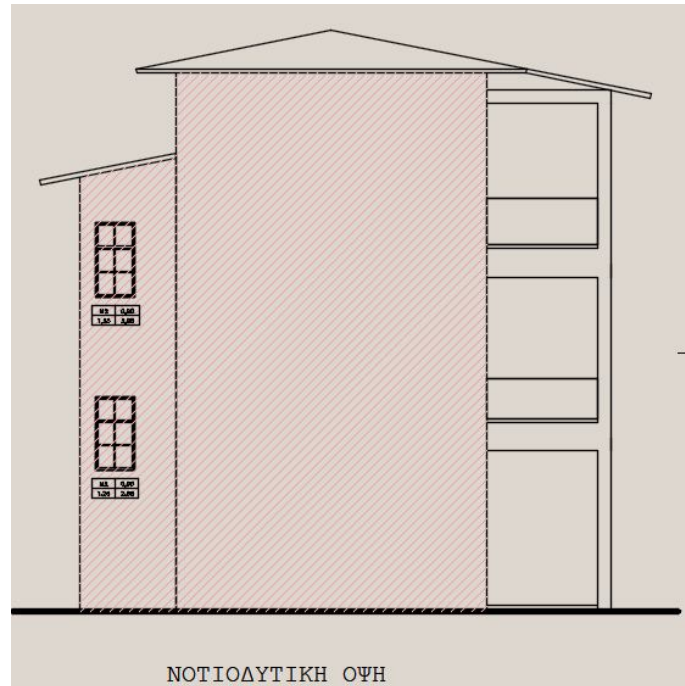
Ζώνη: 1
 Όροφος: Όροφος
 Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία			
φύλ.:	1.1	U=	0.27		
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	Ποσότητα	Συνολικό εμβαδόν
ΕΒΔ1=	11,75	61,60	723,80	1	723,80
A3=	1,15	1,15	1,32	16,00	-21,16
A6=	0,90	1,15	1,04	5,00	-5,18
A5=	1,15	1,15	1,32	2,00	-2,65
A4=	0,85	1,15	0,98	2,00	-1,96
M3=	1,90	1,85	3,52	8,00	-28,12
M8=	1,00	2,30	2,30	2,00	-4,60
				ΣΑ =	660,15



Ζώνη: 1
 Όροφος: Όροφος
 Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία			
φύλ.:	1.1	U=	0.27		
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	Ποσότητα	Συνολικό εμβαδόν
EBA1=	7,15	12,39	88,59	1	88,59
EBA2=	10,22	2,20	22,48	1	22,48
3*EBA3=	1,05	12,00	12,60	1	12,60
M2=	0,90	1,70	1,53	2,00	-3,06
				ΣΑ =	120,61



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
ΝΑ	Υπάρχουσα Τοιχοποιία	0.27	489,74	1	132,23
ΒΑ	Υπάρχουσα Τοιχοποιία	0.27	120,61	1	32,56
ΒΔ	Υπάρχουσα Τοιχοποιία	0.27	660,15	1	178,24
ΝΔ	Υπάρχουσα Τοιχοποιία	0.27	120,61	1	32,56
			1391,11		375,59

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
 Όροφος: Όροφος
 Δάπεδο προς ΜΘΧ ΙΣΟΓΕΙΟ

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΜΘΧ	
φύλ.:	2,3	U=	3,45
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	104,58	104,58
			104,58

Ζώνη: 1
 Όροφος: Όροφος
 Δάπεδο προς εδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΜΘΧ	
φύλ.:	4.1	U=	0,61
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	353,95	353,95
			353,95

Ζώνη: 1
 Όροφος: Όροφος
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U=	0,22
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	458,53	458,53
			458,53

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο προς ΜΘΧ ΙΣΟΓΕΙΟ	104,58	3,45	360,80	1	360,80
	δάπεδο προς εδαφος	353,95	0,61	215,90	1	215,90
	Οροφή	458,53	0,22	100,87	1	100,87
		563,11				677,57

6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w	ποσότητα κουφωμάτων (Π)	UxΑxΠ
A1=	0,63	2,52	10,7	1,65	0,67	31,00	161,48
A2=	0,612	2,44	10,6	1,66	0,67	18,00	91,49
A3=	0,26	1,05	6,9	1,77	0,67	16,00	37,54
A4=	0,19	0,78	6,3	1,99	0,67	2,00	3,89
A5=	0,26	1,05	6,9	1,85	0,67	2,00	4,90
A6=	0,20	0,82	6,4	1,96	0,67	5,00	10,14
M1=	0,63	2,52	10,7	1,57	0,67	3,00	14,87
M2=	0,30	1,22	8,6	1,82	0,67	4,00	11,13
M3=	0,70	2,81	11,2	1,55	0,67	8,00	43,60
M4=	0,23	0,93	8,5	2,00	0,67	2,00	4,68
M5=	0,68	2,72	8,4	1,47	0,67	2,00	10,03
M6=	0,64	2,57	7,4	1,45	0,67	3,00	14,03
M7=	2,51	10,044	14,3	1,33	0,67	6,00	99,83
M8=	0,46	1,84	6,6	1,52	0,67	2,00	6,97

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxΑ) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	n x Σ(UxΑ) [W/K]
Όροφος	326.11	514.59	1	326.11	514.59
Συνολικά				326.11	514.59

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Σε επαφή με το έδαφος

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία σε επαφή με το έδαφος	
φύλ.:	1,2	U=	1,02
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	90	90,00
		ΣΑ =	90,00

δομ. στοιχ.:		δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	
φύλ.:	2,2	U=	0,53
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	104,58	104,58
		ΣΑ =	104,58

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων ΜΘΧ:

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	ΣbxAxU [W/K]
Φ.Ε.	Τοιχοποιία	1,02	90,00	91,8
Φ.Ε.	δάπεδο	0,53	104,58	55,42
			194,58	147,22

8. Θερμογέφυρες

Ζώνη: 1

Τύπος κουφώμα- τος	Λ-12 +0,15 W/(mK)	AK-13 +0,20 W/(mK)	AK-15 +1,10 W/(mK)	ποσότητα κουφωμάτων (Π)	Σ (Λ-12)	Σ(AK-13)	Σ(AK-15)
A1=	3,60	3,50	0,00	31,00	111,60	108,50	0,00
A2=	3,60	3,40	0,00	18,00	64,80	61,20	0,00
A3=	2,30	2,30	0,00	16,00	36,80	36,80	0,00
A4=	2,30	1,70	0,00	2,00	4,60	3,40	0,00
A5=	2,30	2,30	0,00	2,00	4,60	4,60	0,00
A6=	2,30	1,80	0,00	5,00	11,50	9,00	0,00
M1=	3,60	3,50	0,00	3,00	10,80	10,50	0,00
M2=	3,40	1,80	0,00	4,00	13,60	7,20	0,00
M3=	3,70	1,80	0,00	8,00	29,60	14,40	0,00
M4=	1,80	1,30	0,00	2,00	3,60	2,60	0,00
M5=	4,30	1,10	1,10	2,00	8,60	2,20	2,20
M6=	4,60	1,40	1,40	3,00	13,80	4,20	4,20
M7=	6,20	4,05	4,05	6,00	37,20	24,30	24,30
M8=	4,60	1,00	1,00	2,00	9,20	2,00	2,00
				ΣΥΝΟΛΟ	360,30	290,90	32,70

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxixΨ) [W/K]
1	ΟΨΕΙΣ	ΕΞΓ-2	-0.10	12,40	1	-1,24
2	ΟΨΕΙΣ	ΕΞΓ-2	-0.10	9,65	1	-0,965
3	ΟΨΕΙΣ	ΕΞΓ-2	-0.10	9,55	1	-0,955
4	ΟΨΕΙΣ	ΕΞΓ-2	-0.10	11,10	1	-1,11
5	ΟΨΕΙΣ	ΕΞΓ-2	-0.10	8,80	1	-0,88
6	ΟΨΕΙΣ	ΕΞΓ-2	-0.10	8,70	1	-0,87
7	ΟΨΕΙΣ	ΕΣΓ-2	+0.05	9,65	1	0,4825
8	ΟΨΕΙΣ	ΕΣΓ-2	+0.05	9,55	1	0,4775
9	ΟΨΕΙΣ	ΕΣΓ-2	+0.05	8,80	1	0,44
10	ΟΨΕΙΣ	ΕΣΓ-2	+0.05	8,70	1	0,435
11	ΟΨΕΙΣ	ΟΕ-15	+0.90	7,15	1	6,435
12	ΟΨΕΙΣ	ΟΕ-15	+0.90	7,15	1	6,435
13	ΟΨΕΙΣ	ΟΕ-15	+0.90	61,60	1	55,44
14	ΟΨΕΙΣ	ΟΕ-15	+0.90	61,60	1	55,44
15	ΟΨΕΙΣ	ΕΔΠ-15	+1.25	44,50	1	55,625
16	ΟΨΕΙΣ	ΕΔΠ-15	+1.25	44,50	1	55,625
17	ΟΨΕΙΣ	ΕΔΠ-15	+1.25	44,50	1	55,625
18	ΟΨΕΙΣ	ΕΔ-6	+0.30	61,60	1	18,48
19	ΟΨΕΙΣ	ΕΔ-6	+0.30	61,60	1	18,48
20	ΟΨΕΙΣ	ΕΔ-6	+0.30	7,15	1	2,145
21	ΟΨΕΙΣ	ΕΔ-6	+0.30	7,15	1	2,145
22	ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ	Λ-11	+0.15	360,30	1	54,045
23	ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ	AK-13	+0.20	290,90	1	58,18
24	ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ	AK-15	+1.10	32,70	1	35,97
				1189,30		475,89

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
Ζώνη 1	1375,59		5410,65
Συνολικά			5410,65

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1391,11	375,59
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	563,11	677,57
διαφανή δομικά στοιχεία	326,11	514,59
θερμογέφυρες	-	475,89
Συνολικά	2280,33	2043,64

$$\Sigma A/V=1375,59(\text{m}^2)/5410,65(\text{m}^3)=0,25$$

Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,\max}$ 1,025 [W/(m²K)]

Πραγματοποιούμενο $U_m=2043,64(\text{W/K})/ 2280,33 (\text{m}^2)=0.896<1,025$ [W/(m²K)]