

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος	Ύψος	Συντ. κ	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαισ.	Συντ. Α
A1	Παράθυρο			3.20	0.9	Μεταλλικό ή	1.2
A2	Ξύλινη πόρτ			3.50	0	Ξύλινο	1.2

THEMISTOKLIS VLACHOULIS
29/05/2026 22:02

Επίπεδο : Επίπεδο 1
Χώρος 1
Ονομασία Αίθουσα μνημείου

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (W/m²K)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m²)	Αφαρ. Επιφ. (m²)	Επιφ. Υπολ. (m²)	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	ΒΔ	1.78	14.50	11.50	166.8	1	166.8	9.54	157.3			
A1	ΒΔ	3.20	1.20	2.10	2.52	2	5.04		5.04		ΣΚΙΑ	
A2	ΒΔ	3.50	1.80	2.50	4.50	1	4.50		4.50		ΣΚΙΑ	
T1	ΒΑ	1.78	14.90	11.50	171.3	1	171.3	9.54	161.8			
A1	ΒΑ	3.20	1.00	1.70	1.70	1	1.70		1.70			
A1	ΒΑ	3.20	0.80	1.40	1.12	7	7.84		7.84			
T1	ΝΑ	1.78	14.50	11.50	166.8	1	166.8		166.8			
A1	ΝΑ	3.20	1.00	1.70	1.70	2	3.40		3.40			
A1	ΝΑ	3.20	0.80	1.40	1.12	8	8.96		8.96			
T1	ΝΔ	1.78	14.90	11.50	171.3	1	171.3	9.54	161.8			
A1	ΝΔ	3.20	1.00	1.70	1.70	1	1.70		1.70			
A1	ΝΔ	3.20	0.80	1.40	1.12	7	7.84		7.84			
O1		3.03	15.10	15.10	228.0	1	228.0		228.0			
Δ1		3.10	15.10	15.10	228.0	1	228.0		228.0			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	157.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	5.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
T1	161.8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	1.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	7.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	166.8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	3.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	8.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	161.8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	1.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	7.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O1	228.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	228.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ώρα (Watt)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	157.3	2883	2883	2576	2576	2268	2268	2268	2268	2268	2268	2268
A1	5.04	264	324	377	449	496	550	562	585	573	562	589
A2	4.50	-11	6	24	58	76	110	110	128	128	110	110
T1	161.8	2649	2332	2332	2332	2649	2649	2649	2649	2966	2966	2966
A1	1.70	377	392	355	332	312	306	298	287	269	237	220

Επίπεδο : Επίπεδο 1
Χώρος 1
Ονομασία Αίθουσα μνημείου

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
A1	7.84	1739	1807	1635	1530	1438	1413	1374	1321	1241	1094	1014
T1	166.8	3078	3078	3078	3078	3078	3078	3405	3405	3731	3731	4058
A1	3.40	679	871	992	1052	973	889	799	738	684	600	528
A1	8.96	1789	2296	2613	2771	2565	2343	2105	1946	1803	1581	1391
T1	161.8	3619	3303	3303	2986	2986	2986	2669	2669	2986	2986	2986
A1	1.70	105	120	144	174	234	336	435	523	568	571	517
A1	7.84	482	551	662	801	1078	1550	2008	2410	2619	2633	2383
O1	228.0	644	3684	8243	13563	18882	23442	27242	29521	30281	30281	28001
Δ1	228.0	-3887	-3887	-3887	-3887	-3887	-3887	-3887	-3887	-3887	-3887	-3887
		14411	17760	22446	27814	33148	38033	42034	44562	46230	45732	43142

Δεδομένα Φωτισμού (Watt)

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
LED	1.00	2196	2196
Σύνολο			2196

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416

Δεδομένα Ατόμων (Watt)

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Ορθιος, ελαφρά εργασία	50.00	55.00	40	2000	2200	4200
Σύνολο				2000	2200	4200

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
Φορτίο Λανθάνον	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420
Σύνολο	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620

Χρονοδιάγραμμα Συσκευών Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644

Επίπεδο : Επίπεδο 1
 Χώρος 1
 Ονομασία Αίθουσα μνημείου

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φορτίο Λανθάνον	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416	2416
Ατομα (Αισθητό)	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
Ατομα (Λανθάνον)	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420
Ατομα (Σύνολο)	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620	4620
Συσκευές (Αισθητό)	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644
Χαραμάδες	16	158	299	456	614	732	851	900	851	786	721

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	19686	23177	28005	33530	39021	44025	48145	50722	52341	51778	49123
Λανθάνον	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420
Σύνολο	22106	25597	30425	35950	41441	46445	50565	53142	54761	54198	51543

Συνολικές Απώλειες Χώρων Χωρίς Αερισμό (Watt) 23 ΙΟΥΛ.

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος 1
Ονομασία Αίθουσα μνημείου

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	19686	23177	28005	33530	39021	44025	48145	50722	52341	51778	49123
Λανθάνον	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420	2420
Σύνολο	22106	25597	30425	35950	41441	46445	50565	53142	54761	54198	51543

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

23 ΙΟΥΛ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ : 14 18 22 28 33 38 42 45 46 46 43
ΦΩΤΙΣΜΟΣ : 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. : 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. : 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ : 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1

ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.: 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ : 20 23 28 34 39 44 48 51 52 52 49
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ: 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΣΥΝΟΛΟ : 22 26 30 36 41 46 51 53 55 54 52

24 ΑΥΓ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ : 12 15 20 26 31 36 40 43 44 44 41
ΦΩΤΙΣΜΟΣ : 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. : 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. : 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ : -0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1

ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.: 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ : 17 21 26 31 37 42 46 49 50 50 47
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ: 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

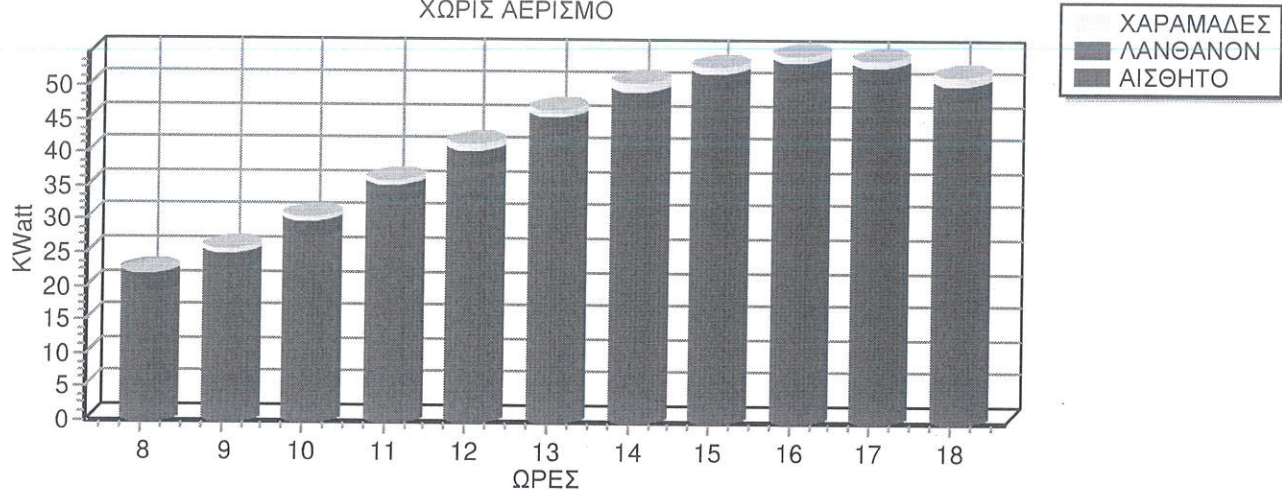
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

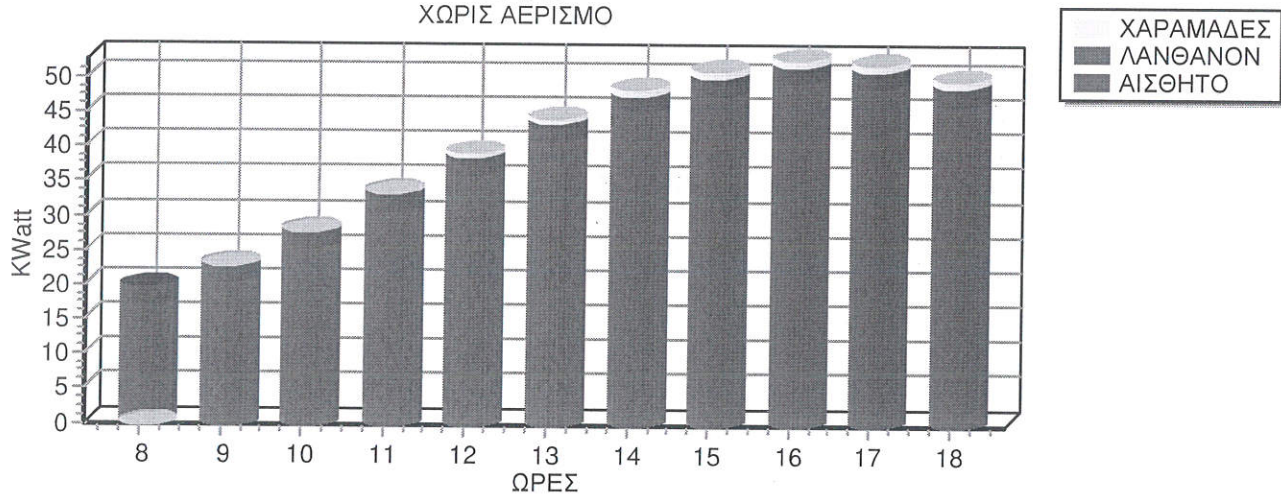
ΣΥΝΟΛΟ : 20 23 28 34 39 44 48 51 53 52 49

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Χωρίς Αερισμό

23 ΙΟΥΛ.
ΧΩΡΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟ



24 ΑΥΓ.
ΧΩΡΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟ



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Τεύχος Υπολογισμών

Εργοδότης
ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΛΛΑΣ

Έργο
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΤΟΥ ΤΕΜΕΝΟΥΣ ΓΕΝΙ ΤΖΑΜΙ ΣΤΗΝ ΕΔΕΣΣΑ

Θέση
ΕΔΕΣΣΑ

Ημερομηνία
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2021

Μελετητές
ΠΑΥΛΟΣ ΛΑΓΟΣ
Διπλ. Μηχανικός Παραγωγής & Διοίκησης Δ.Π.Θ.

Παρατηρήσεις

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τη μεθοδολογία DIN 4701/83 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TOTEE, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

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

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

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

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_o = k \cdot f \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k}$$

όπου:

- Q_o : Απώλειες θερμότητας (W ή Kcal/h).
- F : Επιφάνεια του δομικού τμήματος (m^2).
- k : Συντελεστής θερμοπερατότητας ($W/m^2 K$ ή $Kcal/m^2 h^\circ C$).
- $1/k$: Αντίσταση θερμοπερατότητας.
- t_i : Θερμοκρασία χώρου ($^\circ C$).
- t_a : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα ($^\circ C$).

β) Οι προσauξήσεις υπολογίζονται (σε ποσοστό %) και διακρίνονται σε:

β1) προσauξηση Z_H για την επίδραση του προσανατολισμού:
 $Z_H = -5$ για Ν, ΝΔ, ΝΑ $Z_H = +5$ για Β, ΒΔ, ΒΑ και $Z_H = 0$ για Δ και Α

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

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

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσauξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z \quad (W \text{ ή } Kcal/h)$$

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από τη σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \quad (W \text{ ή } Kcal/h)$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα (m³/s).
c: Ειδική θερμότητα του αέρα (Kj/g K).
ρ: Πυκνότητα του αέρα (kg/m³).

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

$$Q_L = \sum Q A_i, \text{ όπου:}$$

$$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_r \text{ για κάθε άνοιγμα.}$$

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α: Συντελεστής διείσδυσης αέρα.
Σl: Συνολική περίμετρος ανοίγματος (m).
R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ως συντελεστής r).
H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης. Στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή ϵ_{GA} .
Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (°C).
Z_r: Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1).

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

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L \quad (W \text{ ή } Kcal/h)$$

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

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

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

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

Στοιχεία Κτιρίου

	Εδεσσα
Πόλη	
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	18
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	7.5
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Εξωτερικοί Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντελεστής k
T1	Λιθοδομή	1.78

Εσωτερικοί Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντελεστής k
------------	-----------	---------------

Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντελεστής k
O1	Οροφή	3.03

Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντελεστής k
Δ1	Δαπ.σε έδαφ	2.79

Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Συντελεστής k	Πλάτος	Ύψος	Συντ. A	Φύλλα
A1	Παράθυρο	3.20			0.0	
A2	Ξύλινη πόρτα	3.50			3.0	

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου : Αίθουσα μνημείου

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	ΒΔ			14.50	11.50	166.8	1	166.8	9.54	157.3	1.78	23.00	6440
A1	ΒΔ	α		1.20	2.10	2.52	2	5.04		5.04	3.20	23.00	370.9
A2	ΒΔ	α		1.80	2.50	4.50	1	4.50		4.50	3.50	23.00	362.3
T1	ΒΑ			14.90	11.50	171.3	1	171.3	9.54	161.8	1.78	23.00	6624
A1	ΒΑ	α		1.00	1.70	1.70	1	1.70		1.70	3.20	23.00	125.1
A1	ΒΑ	α		0.80	1.40	1.12	7	7.84		7.84	3.20	23.00	577.0
T1	ΝΑ	α		14.50	11.50	166.8	1	166.8		166.8	1.78	23.00	6829
A1	ΝΑ	α		1.00	1.70	1.70	2	3.40		3.40	3.20	23.00	250.2
A1	ΝΑ	α		0.80	1.40	1.12	8	8.96		8.96	3.20	23.00	659.5
T1	ΝΔ			14.90	11.50	171.3	1	171.3	9.54	161.8	1.78	23.00	6624
A1	ΝΔ	α		1.00	1.70	1.70	1	1.70		1.70	3.20	23.00	125.1
A1	ΝΔ	α		0.80	1.40	1.12	7	7.84		7.84	3.20	23.00	577.0
O1				15.10	15.10	228.0	1	228.0		228.0	3.03	23.00	15889
Δ1				15.10	15.10	228.0	1	228.0		228.0	2.79	10.50	6679

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀

52132

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

18 % 9384

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =

5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =

13

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 52132/ (776.8 x 23) = 2.92ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)

61516

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =

360.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.58

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Όγκος χώρου V = 12.20x12.00x10.00=

1464

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

0

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L =

61876

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 Αίθουσα μνημείου : 61876

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 61876

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 61876

ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ VRV

Τεύχος Υπολογισμών

Εργοδότης
ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΛΛΑΣ

Έργο
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΤΟΥ ΤΕΜΕΝΟΥΣ ΓΕΝΙ ΤΖΑΜΙ ΣΤΗΝ ΕΔΕΣΣΑ

Θέση
ΕΔΕΣΣΑ

Ημερομηνία
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2021

Μελετητές
ΠΑΥΛΟΣ ΛΑΓΟΣ
Διπλ. Μηχανικός Παραγωγής & Διοίκησης Δ.Π.Θ.

Παρατηρήσεις



VRV Selection

Project Report

Report details

Produced on: 18/1/2022

Application version: 2022.1.17.2

Project details

Project name: Αποκατάσταση Τεμένους Γενί Τζαμί Έδεσσας

Solution name: Λύση (1)

Client Name:

Customer reference:

Quotation reference:

Project number: 866300/1053921

The output of the VRV Xpress software is based on Daikin-genuine capacity tables that relate to the Japanese Industry Standard. The VRV Xpress software provides a selection of outdoor and indoor units with optimal efficiency to fit cooling and heating load requirements.



Material list

Model	Quantity	Description
RYMQ16T	1	RYYQ-T (VRV IV Continuous Heating)
RYMQ12T	1	RYYQ-T (VRV IV Continuous Heating)
FXNQ63A	8	FXNQ-A - Concealed floor standing unit
KHRQ22M20T	4	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M75T	1	Refnet branch piping kit
BHFQ22P1007	1	Outdoor unit multi connection piping kit for 2 modules
BRC1H52W	8	Remote controller (white)



Indoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
FCU	Device model name
Tmp C	Indoor conditions in cooling
Rq TC	Required total cooling capacity
Rv TC	Revised total cooling capacity (asked from outdoor)
Max TC	Available total cooling capacity
Rq SC	Required sensible cooling capacity
Tevap	Evaporating temperature of indoor unit coil
Tdis C	Indoor unit discharge air temperature in cooling based on maximum capacities
Max SC	Available sensible cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode @ 50Hz
Tmp H	Indoor temperature in heating
Rq HC	Required heating capacity
Max HC	Available heating capacity
Tdis H	Indoor unit discharge air temperature in heating based on maximum capacities
PIH	Power input in heating mode @ 50Hz
Sound	Sound pressure level low and high
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MFA	Maximum Fuse Amps
WxHxD	WidthxHeightxD
Weight	Weight of the device
Min coil	Minimum coil volume
Max coil	Maximum coil volume
Air Flow Rate	Air Flow Rate

VRF- 1 - RYYQ28T = RYMQ16T + RYMQ12T

Capacity data at conditions and connection ratio (71) as entered

Name	FCU	Cooling								
		Tmp C	Rq TC	Rv TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Tdis C	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	kW	°C	°C	kW	kW
VRF-1. 1	FXNQ63A	26,0/50%	6,8	6,8	7,0	4,6	6,0	12,2	4,7	0,110
VRF-1. 2	FXNQ63A	26,0/50%	6,8	6,8	7,0	4,6	6,0	12,2	4,7	0,110
VRF-1. 3	FXNQ63A	26,0/50%	6,8	6,8	7,0	4,6	6,0	12,2	4,7	0,110
VRF-1. 4	FXNQ63A	26,0/50%	6,8	6,8	7,0	4,6	6,0	12,2	4,7	0,110
VRF-1. 5	FXNQ63A	26,0/50%	6,8	6,8	7,0	4,6	6,0	12,2	4,7	0,110
VRF-1. 6	FXNQ63A	26,0/50%	6,8	6,8	7,0	4,6	6,0	12,2	4,7	0,110
VRF-1. 7	FXNQ63A	26,0/50%	6,8	6,8	7,0	4,6	6,0	12,2	4,7	0,110
VRF-1. 8	FXNQ63A	26,0/50%	6,8	6,8	7,0	4,6	6,0	12,2	4,7	0,110
			54,4							

Name	FCU	Heating							Air Flow Rate
		Tmp H	Rq HC	Max HC	Tdis H	PIH	Min coil	Max coil	
		°C	kW	kW	°C	kW	m³	m³	
VRF-1. 1	FXNQ63A	20,0	7,7	8,0	43,6	0,107	n/a	n/a	275,00
VRF-1. 2	FXNQ63A	20,0	7,7	8,0	43,6	0,107	n/a	n/a	275,00
VRF-1. 3	FXNQ63A	20,0	7,7	8,0	43,6	0,107	n/a	n/a	275,00
VRF-1. 4	FXNQ63A	20,0	7,7	8,0	43,6	0,107	n/a	n/a	275,00
VRF-1. 5	FXNQ63A	20,0	7,7	8,0	43,6	0,107	n/a	n/a	275,00
VRF-1. 6	FXNQ63A	20,0	7,7	8,0	43,6	0,107	n/a	n/a	275,00
VRF-1. 7	FXNQ63A	20,0	7,7	8,0	43,6	0,107	n/a	n/a	275,00
VRF-1. 8	FXNQ63A	20,0	7,7	8,0	43,6	0,107	n/a	n/a	275,00
			61,6						

Name	Room	Sound	PS	MCA	MFA	WxHxD	Weight
		dBA		A		mm	kg
VRF-1. 1	Τέμενος	32 - 35	220V 1ph	0,6	Factory Std	1.190 x 720 x 200	32,0
VRF-1. 2	Τέμενος	32 - 35	220V 1ph	0,6	Factory Std	1.190 x 720 x 200	32,0
VRF-1. 3	Τέμενος	32 - 35	220V 1ph	0,6	Factory Std	1.190 x 720 x 200	32,0
VRF-1. 4	Τέμενος	32 - 35	220V 1ph	0,6	Factory Std	1.190 x 720 x 200	32,0
VRF-1. 5	Τέμενος	32 - 35	220V 1ph	0,6	Factory Std	1.190 x 720 x 200	32,0
VRF-1. 6	Τέμενος	32 - 35	220V 1ph	0,6	Factory Std	1.190 x 720 x 200	32,0
VRF-1. 7	Τέμενος	32 - 35	220V 1ph	0,6	Factory Std	1.190 x 720 x 200	32,0
VRF-1. 8	Τέμενος	32 - 35	220V 1ph	0,6	Factory Std	1.190 x 720 x 200	32,0

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed at the same level as the indoor units.



Outdoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
Model	Device model name
CR	Connection ratio
Tmp C	Outdoor conditions in cooling
WFR	Water flow per outdoor unit module
CC	Available cooling capacity
Rq CC	Required cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode
InC	Water inlet temperature in cooling mode
OutC	Water outlet temperature in cooling mode
Tmp H	Outdoor conditions in heating (dry bulb temp. / RH)
HC	Available heating capacity (integrated heating capacity)
Rq HC	Required heating capacity
PIH	Power input in heating mode
InH	Water inlet temperature in heating mode
OutH	Water outlet temperature in heating mode
Piping	Largest distance from indoor unit to outdoor unit
Bse Refr	Standard factory refrigerant charge (16.4ft actual piping length) excluding extra refrigerant charge. For calculation of extra refrigerant charge refer to the databook
Ex Refr	Extra refrigerant charge
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MFA	Maxium Fuse Amps
FLA	Fan Motor Input
RLA	Nominal Running Amps
WxHxD	WidthxHeightxDepth
Weight	Weight of the device
EER	EER value at nominal condition
IEER	IEER value at nominal condition
COP47	COP value at nominal condition and at ambient temperature of 8°C
COP17	COP value at nominal condition and at ambient temperature of -8°C



Outdoor details

Name	Model	CR	Cooling			Heating			Piping m
			Tmp C	CC	Rq CC	Tmp H	HC	Rq HC	
			°C	kW	kW	°C (DBT/RH)	kW	kW	
VRF- 1	RYYQ28T	71,4	35,5	76,5	54,4	-2,0/86%	63,7	61,6	7,5

Name	Model	PS	MCA	MFA	RLA	FLA	WxHxD	Weight
			A	A	A	A	mm	kg
VRF- 1	RYYQ28T	400V 3Nph						
A	- RYMQ16T		31,0	40,0	18,0		1.240 x 1.685 x 765	309,0
B	- RYMQ12T		24,0	32,0	12,7		930 x 1.685 x 765	195,0

Sound Data

Name	Model	Sound Power		Sound Pressure	
		Cooling	Heating	Cooling	Heating
		dBA	dBA	dBA	dBA
VRF- 1	RYYQ28T	87	-	66	-

Seasonal Efficiency

Name	Model	$\eta_{s,h}$ heating	$\eta_{s,c}$ cooling	SCOP	SEER	CSPF
		%	%			
VRF- 1	RYYQ28T	142,6	216,8	3,60	5,50	-

For more information go to: <https://energylabel.daikin.eu/>.

Refrigerant information

Name	Model	Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
VRF- 1	RYYQ28T	R410A	2087.5	16,7	άγνωστο	34.9

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

TCO2 equivalent is calculated only considering the base refrigerant charge. Depending on the field pipe length extra refrigerant needs to be added which will increase the TCO2 equivalent.



VRV- 1 - RYYQ28T = RYMQ16T + RYMQ12T

Model	Quantity	Description
RYMQ16T	1	RYYQ-T (VRV IV Continuous Heating)
RYMQ12T	1	RYYQ-T (VRV IV Continuous Heating)
FXNQ63A	8	FXNQ-A - Concealed floor standing unit
KHRQ22M20T	4	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
KHRQ22M75T	1	Refnet branch piping kit
BHFQ22P1007	1	Outdoor unit multi connection piping kit for 2 modules
BRC1H52W	8	Remote controller (white)

Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	16,7	άγνωστο	34.9

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9,5mmx15,9mm
199.9	9,5mmx19,1mm
289.9	9,5mmx22,2mm
419.9	12,7mmx28,6mm
639.9	15,9mmx28,6mm
919.9	19,1mmx34,9mm
> 919.9	19,1mmx41,3mm
Main pipe size up	22,2mmx38,1mm

Remarks

Sufficient distance should be respected between the modules according to the service & operation space rules as mentioned in the databook.

Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1.000,0m
Maximum longest actual length	165,0m
Maximum longest equivalent length	190,0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-



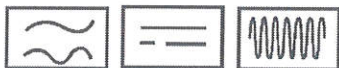
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40,0m
Maximum length first branch to indoor unit	90,0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40,0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40,0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90,0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90,0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90,0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90,0m
Maximum height difference between indoor units	30,0m
Connection ratio range	50,0% - 130,0%
Refrigerant pipe diameters	22,2mm (liquid) x 38,1mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90,0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-



Best Practices

Residual Current Circuit Breaker

For better protection of installations against the risk of fire, power supply of indoor and outdoor units must be protected with a Residual Current Circuit Breaker. For protection against fire, we recommend a sensitivity of 300mA. The selected RCCB should be of the type B, suitable for inverter devices and indicated by the symbols here below. Further electrical characteristics of the RCCB must be selected in accordance with local regulation.



For a complete list of all required safety precautions, warnings and attention points, please consult the “general safety precautions manual” delivered with the unit.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΕΡΑΥΝΟΠΛΗΞΙΑΣ

Τεύχος Υπολογισμών

Εργοδότης
ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΛΛΑΣ

Έργο
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΤΟΥ ΤΕΜΕΝΟΥΣ ΓΕΝΙ ΤΖΑΜΙ ΣΤΗΝ ΕΔΕΣΣΑ

Θέση
ΕΔΕΣΣΑ

Ημερομηνία
ΜΑΡΤΙΟΣ 2025

Μελετητές
ΠΑΥΛΟΣ ΛΑΓΟΣ
Διπλ. Μηχανικός Παραγωγής & Διοίκησης Δ.Π.Θ.

Παρατηρήσεις

PROJECT		
Γενί Τζαμί Έδεσσας		
Client	Consultant	
Ministry of Culture	C. Sarropoulos	
TITLE		
RISK ASSESSMENT ACCORDING TO IEC 62305-2 / NF C 17-102 AND UNE 21186 MEASURES TO PROTECT AGAINST AND PREVENT LIGHTNING		
City: Edessa	Country: Greece	Date: 19-Mar-2025
		Version: 0.1
This document is the property of INGESCO. It is strictly prohibited to reproduce this document in whole or in part and to pass any information contained therein to third parties without the express written agreement of INGESCO. INGESCO accepts no responsibility for the content and data contained in this document.		

0. Contents

0. Contents	2
1. Project overview	3
1.1. Responsibility	3
1.2. Site details	3
1.3. Reference standard	4
1.4. Introduction	5
1.4.1. External lightning protection	6
1.4.2. Internal protection	6
1.4.3. Preventive protection	6
2. Risk assessment and calculation of efficiency level	8
2.1. Calculation parameters	8
2.2. Capture areas and frequency of dangerous events per year	10
2.3. Risk calculation:	11
2.4. Protective measures implemented	13
2.5. Determination of protective measures	14
2.5.1. External lightning protection	14
2.5.2. Internal surge voltage protection	14
2.5.3. Fire protection	14
2.5.4. Additional measures	14

1. Project overview

1.1. INGESCO Calculus

The INGESCO Calculus software is a tool that aims to calculate the risk index of damage caused by lightning and its effects. The objective is to determine the required level of protection and the protection measures to be implemented to reduce the risk to levels in accordance with the regulations.

The content of the project report has been generated from the information provided by the user or provider of the data.

1.2. Site details

Γενί Τζαμί Έδεσσας is located in Edessa (Greece) at the coordinates: Latitude: 40.7983759 Longitude: 22.0459546,

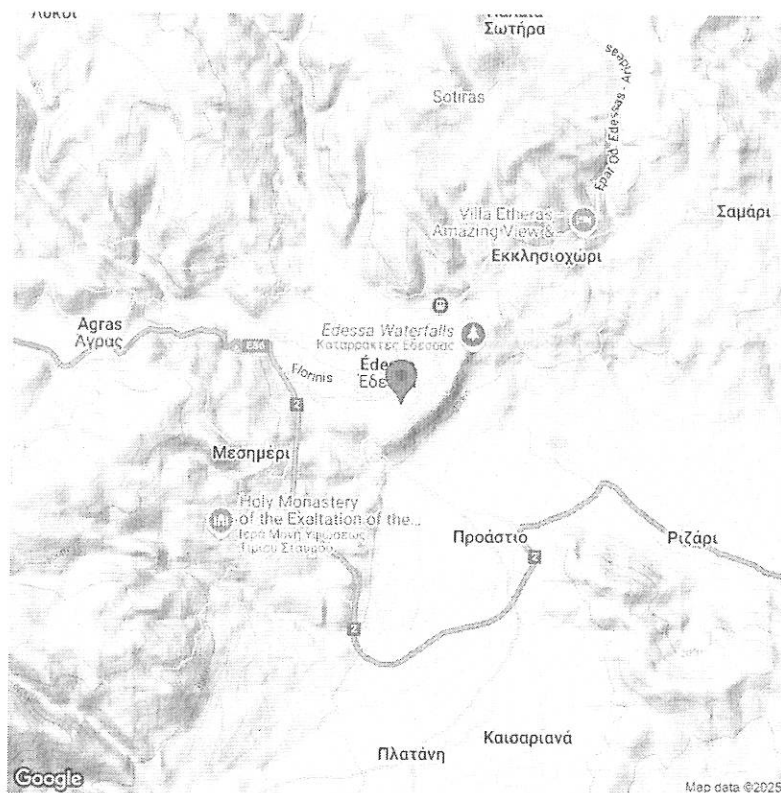


Image 1: Location of building or structure

1.3. Reference standard

International standards

- **IEC 62305-1:2010:** Protection against lightning – Part 1: General principles.
- **IEC 62305-2:2010:** Protection against lightning – Part 2: Risk management.
- **IEC 62305-3:2010:** Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard.
- **IEC 62305-4:2010:** Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures.
- **IEC 62561-1:2017:** Requirements for connection components.
- **IEC 62561-2:2018:** Requirements for conductors and earth electrodes.
- **IEC 62561-3:2017:** Requirements for spark gaps.
- **IEC 62561-4:2017:** Requirements for conductor fasteners.
- **IEC 62561-5:2017:** Requirements for earth electrode inspection housings and earth electrode seals.
- **IEC 62561-6:2018:** Requirements for lightning strike counters.
- **IEC 62561-7:2018:** Requirements for earthing enhancing compounds.
- **IEC TS 62561-8:2018:** Requirements for components for isolated LPS.
- **IEC 62793:2016:** Protection against lightning -Thunderstorm warning systems.
- **IEC 61643-11:2011:** Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods
- **IEC 61643-22:2015:** Low-voltage surge protective devices - Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks - Selection and application principles.
- **IEC 61643-31:2017:** Low-voltage surge protective devices - Part 31: Surge protective devices connected to the D.C. side of photovoltaic installations - Requirements and test methods.
- **IEC 61643-32:2017:** Low-voltage surge protective devices - Part 32: Surge protective devices connected to the D.C. side of photovoltaic installations - Selection and application principles.

Other applicable standards:

- **NFPA 780:2020:** Standard for the installation of Lightning Protection Systems.
- **NF C 17-102:2011:** Protection of structures and open areas against lightning, lightning protection systems with early streamer emission systems.
- **NP 4426:2013:** Protection against atmospheric discharges – systems with non radioactive ionising device.

Spanish standards:

- **UNE 21.186:2011:** Protection of structures, buildings and open areas by means of lightning protection systems with early streamer emission systems.
- **CTE DB SUA-08:2010:** Technical Building Code (Protection against the risks due to the effects of lightning) with comments of 2018.
- **UNE-EN IEC 62793:2019:** Lightning Protection. Storm detection systems.
- **Spanish Official State Gazette:** Prevention of Occupational Hazards - **Royal Decree 1215/1997:** establishing the minimum health and safety provisions for the use of work equipment by workers.
- **Spanish Official State Gazette:** Prevention of Occupational Hazards - **Royal Decree 614/2001** of 8 June on the minimum provisions for the protection of the health and safety of workers against electrical hazards.
- **REBT-2002:** Low Voltage Electrotechnical Regulations
- **UNE-EN 62305-1:2011:** Lightning protection Part 1: General Principles
- **UNE-EN 62305-2:2012:** Risk management
- **UNE-EN 62305-3:2011:** Physical damage to structures and life hazard
- **UNE-EN 62305-4:2011:** Electrical and electronic systems within structures
- **UNE-EN 62561-1:2018:** Requirements for the components of lightning protection systems (LPS) Part 1: Requirements for connection components
- **UNE-EN IEC 62561-2:2018:** Requirements for conductors and earth electrodes
- **UNE-EN 62561-3:2017:** Requirements for isolating spark gaps
- **UNE-EN 62561-4:2018:** Requirements for conductor fasteners
- **UNE-EN 62561-5:2018:** Requirements for earth electrode inspection housings and earth electrode seals
- **UNE-EN IEC 62561-6:2018:** Requirements for lightning strike counters (LSC)
- **UNE-EN IEC 62561-7:2018:** Requirements for compounds that improve earthing.

1.4. Introduction

Atmospheric electrical activity, and especially cloud-to-ground lightning, poses a severe risk to persons, structures and equipment. International standard IEC 62305-2 lays down the risk calculation depending on whether the lightning strikes the structure directly or indirectly, distinguishing four possible sources of damage or harm (see image 2):

- S1: flashes to the structure
- S2: flashes near the structure
- S3: flashes to a line connected to the structure
- S4: flashes near to a line connected to the structure

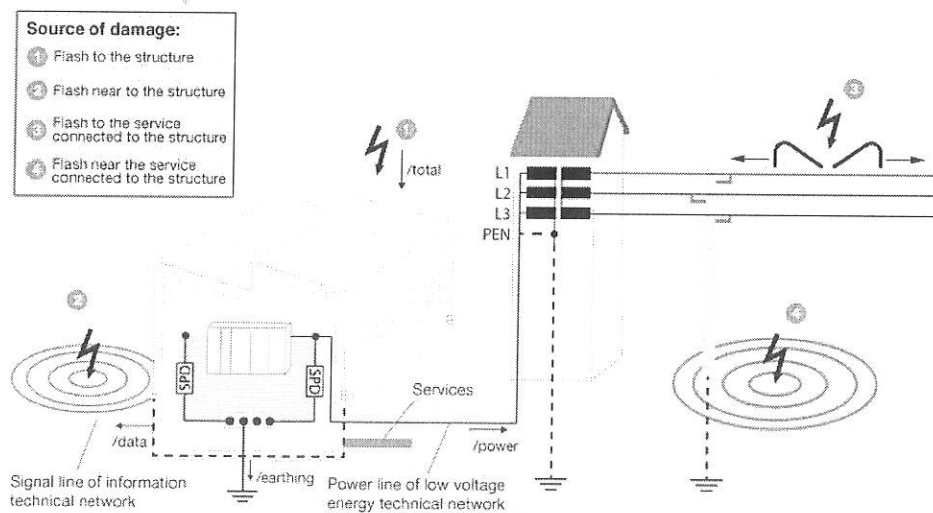


Image 2: Sources of damage or harm

The aforementioned sources (S1, S2, S3 and S4) may cause three types of damage or harm:

- D1: harm to living beings
- D2: physical damage
- D3: failures of electrical and electronic systems

Depending on the types of damage or harm, the following types of losses are assessed:

- L1: losses of human lives
- L2: losses of public services
- L3: losses of cultural services
- L4: losses of economic value

The probable annual average losses to a structure or service vary, depending on:

- The annual number of atmospheric discharges affecting the structure or service.
- The probability of damage or harm due to an atmospheric discharge.
- The average cost of the corresponding losses.

The risk R being the value of the probable annual average losses.

- R₁: Risk of loss of human lives
- R₂: Risk of loss of public service
- R₃: Risk of loss of cultural heritage
- R₄: Risk of loss of economic value

2.5. Determination of protective measures

2.5.1. External lightning protection

For the case in hand, it is not necessary to install external lightning protection systems.

2.5.2. Internal surge voltage protection

To reduce the probability P_c of a discharge on the structure causing faults in internal systems, devices to protect against transient overvoltages should be installed in a **coordinated manner according to standard IEC62305-4:2010**, in order to provide protection at a voltage lower than the rated impulse voltage for the category of equipment and materials that are planned to be installed.

2.5.3. Fire protection.

To reduce the losses from physical damage based on measures taken to reduce the effects of fire (R_p), it is a priority to install **manual prevention measures** such as extinguishers, fire mains, fixed manual extinguishing installations, etc.

2.5.4. Additional measures.

For the case in hand, no provision has been made to install additional measures to reduce the probability P_{TA} .

