



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

***ΜΕΛΕΤΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΚΤΙΡΙΟ
ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΑ ΡΑΠΑΝΙΑΝΑ
ΚΟΛΥΜΒΑΡΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ***

Επιβλέπων Καθηγητής
ΜΟΝΙΑΚΗΣ ΜΥΡΩΝ

Σπουδαστής:
ΚΑΡΔΑΜΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

A.M. 5836

Πίνακας περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Γενική Περιγραφή Κατοικίας	5
1.1 Εισαγωγή.....	5
1.2 Κατόψεις Κτιρίου	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Μελέτη & Σχεδιασμός Ύδρευσης - Αποχέτευσης.....	9
2.1 Εισαγωγή	9
2.2. Παραδοχές και κανονισμός υπολογισμών	9
2.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....	10
2.4 Στοιχεία Δικτύου	11
2.5 Υδραυλικοί Υποδοχείς Δικτύου	11
2.6 Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης.....	11
2.7 Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους.....	13
2.8 Υπολογισμός Πιεστικού	14
2.9 Υπολογισμός Πιεστικού Μεμβράνης	14
2.10 Τεχνική Περιγραφή Εγκατάστασης Ύδρευσης.....	15
2.11 Κατόψεις Δικτύου Ύδρευσης	18
2.12 Μελέτη Αποχέτευσης	22
2.13 Στοιχεία Δικτύου	24
2.14 Υδραυλικοί Υποδοχείς Δικτύου	24
2.15 Υπολογισμοί Οριζόντιων Σωληνώσεων Δικτύου Αποχέτευσης	24
2.16 Υπολογισμοί Κατακόρυφων Σωληνώσεων Δικτύου Αποχέτευσης	25
2.17 Τεχνική Περιγραφή Εγκατάστασης Αποχέτευσης.....	25
2.18 Κατόψεις Δικτύου Αποχέτευσης	28
ΚΑΦΑΛΑΙΟ 3 Υπολογισμός Θερμικών & Ψυκτικών Φορτίων	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Υπολογισμός & Επιλογή Μονάδων Βάσει Θέρμανσης & Κλιματισμού.....	45
4.1 Fan Coil Unit	45
4.2 Αντλία Θερμότητας	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Μελέτη & Σχεδιασμός Κλιματισμού	50
5.1 Κατόψεις Κλιματισμού.....	50
5.2 Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων.....	53
5.3 Κατακόρυφα Αδιαφανή Δομικά Στοιχεία.....	69
5.4 Οριζόντια Αδιαφανή Δομικά Στοιχεία.....	78
5.5 Διαφανή Δομικά Στοιχεία.....	79
5.6 Μη Θερμαινόμενοι Χώροι.....	80
5.7 Θερμογέφυρες.....	81
5.8 Υπολογισμός Μέγιστου Επιτρεπτού και Πραγματοποιήσιμου U_{in} του κτιρίου.....	85
5.9 Υπολογισμός Αθέλητου Αερισμού.....	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (Μ.Ε.Α. – ΚΕΝΑΚ).....	87
ΒΙΒΛΙΟΡΑΦΙΑ	123

"ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ"

Σε αυτό το σημείο θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή, Μονιάκη Μύρων για την ανάθεση και την επίβλεψη της παρούσας πτυχιακής εργασίας, την καθοδήγηση και την υποστήριξη που μου παρείχε καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησής της.

Θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στο Τεχνικό Γραφείο «ΛΕΚΚΑΣ ΝΙΚ. & ΣΙΑ Ε.Ε.» για την βοήθεια όσον αφορά την χρήση των προγραμμάτων G-CAD και FINE-4M.

Οφείλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη και αγάπη στην οικογένεια μου για την πολύτιμη υποστήριξη και βοήθεια που μου παρείχαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και θα ήθελα να αφιερώσω την συγκεκριμένη εργασία στους παππούδες μου Μανώλη & Γιάννη.

Κρήτη, 2022

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της εν λόγω πτυχιακής εργασίας είναι όλες οι απαιτούμενες Η/Μ μελέτες σ'ένα κτήριο μονοκατοικίας (δύοροφη μεζονέτα και υπόγειο) προκειμένου να αδειοδοτηθεί και να προχωρήσει η κατάσκευή του. Επίσης θα αναλυθεί ο υπολογισμός των απωλειών ενός κτηρίου, ο υπολογισμός της θερμομόνωσης, οι εγκαταστάσεις ύδρευσης και αποχέτευσης της κατοικίας.

Επίσης, στόχος της πτυχιακής εργασίας αυτής είναι να κατατοπήσει εγκαταστάτες-μελετητές όσον αφορά τον ορθό σχεδιασμό και εγκατάσταση των Η/Μ συστημάτων, στους υπολογισμούς οι οποίοι πρέπει να γίνουν για την σωστή και αποδοτική λειτουργία των εγκαταστάσεων τόσο για την ύδρευση-αποχέτευση αλλά και στον κλιματισμό με εγκατάσταση Α/Θ σε συνδυασμό με fan coil δαπέδου.

Τέλος, γίνεται μελέτη ενεργειακής απόδοσης και κατάταξης του κτιρίου σε Β! ενεργειακή κατηγορία τουλάχιστον. (σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ και τις οδηγίες των ΤΟΤΕΕ 2070/1,2 κ.λπ.

Η μεθοδολογία που θα εφαρμοστεί ορίζεται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ), τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε) που έχουν εκδοθεί και το πιστοποιημένο λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ.

Η πτυχιακή εργασία μου αποτελείται από 6 (έξι) κεφάλαια τα οποία είναι:

- Κεφάλαιο 1^ο : Γενική περιγραφή κατοικίας
- Κεφάλαιο 2^ο : Μελέτη & Σχεδιασμός Ύδρευσης - Αποχέτευσης
- Κεφάλαιο 3^ο : Υπολογισμός Θερμικών & Ψυκτικών Φορτίων
- Κεφάλαιο 4^ο : Υπολογισμός & Επιλογή Μονάδων Βάσης Θέρμανσης & Κλιματισμού
- Κεφάλαιο 5^ο : Μελέτη και Σχεδιασμός Κλιματισμού
- Κεφάλαιο 6^ο : Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (Μ.Ε.Α. – ΚΕΝΑΚ)

SUMMARY

The subject of this thesis is all the required electromechanical studies in a building (2 floor maisonette with basement) in order to be licensed and to proceed with its construction. The calculation of the losses of a building, the calculation of thermal insulation and water supply with drainage facilities of the residence.

Also, the aim of this thesis is to inform installers-researchers regarding the correct design and installation of electromechanical systems, the calculations that must be made for the correct and efficient operation of the facilities both for water supply-drainage and for air conditioning with water heat pump installation combined with fan coil units.

Finally, there is a study of energy efficiency and classification of the building in B+ energy category at least (according to KENAK and the instructions of TOTEE 2070/1.2 etc).

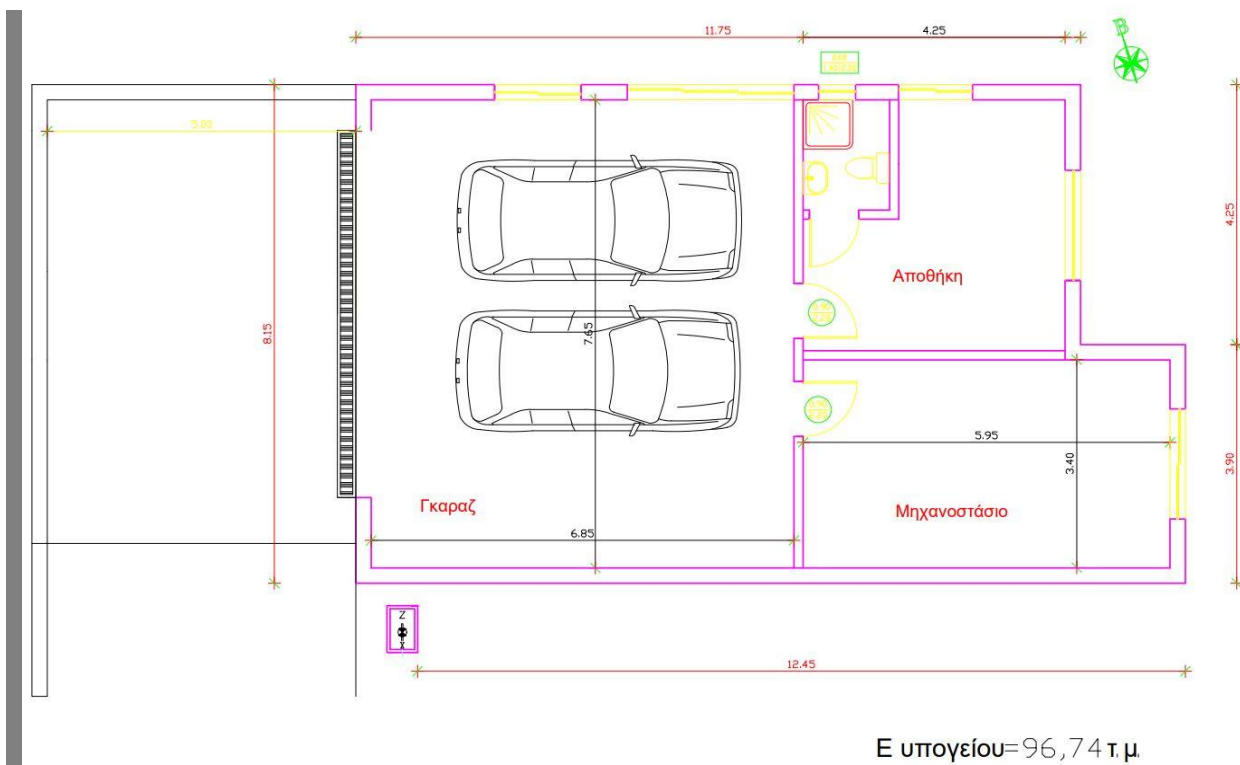
Κεφάλαιο 1^ο Γενική Περιγραφή Κατοικίας

1.1 Εισαγωγή

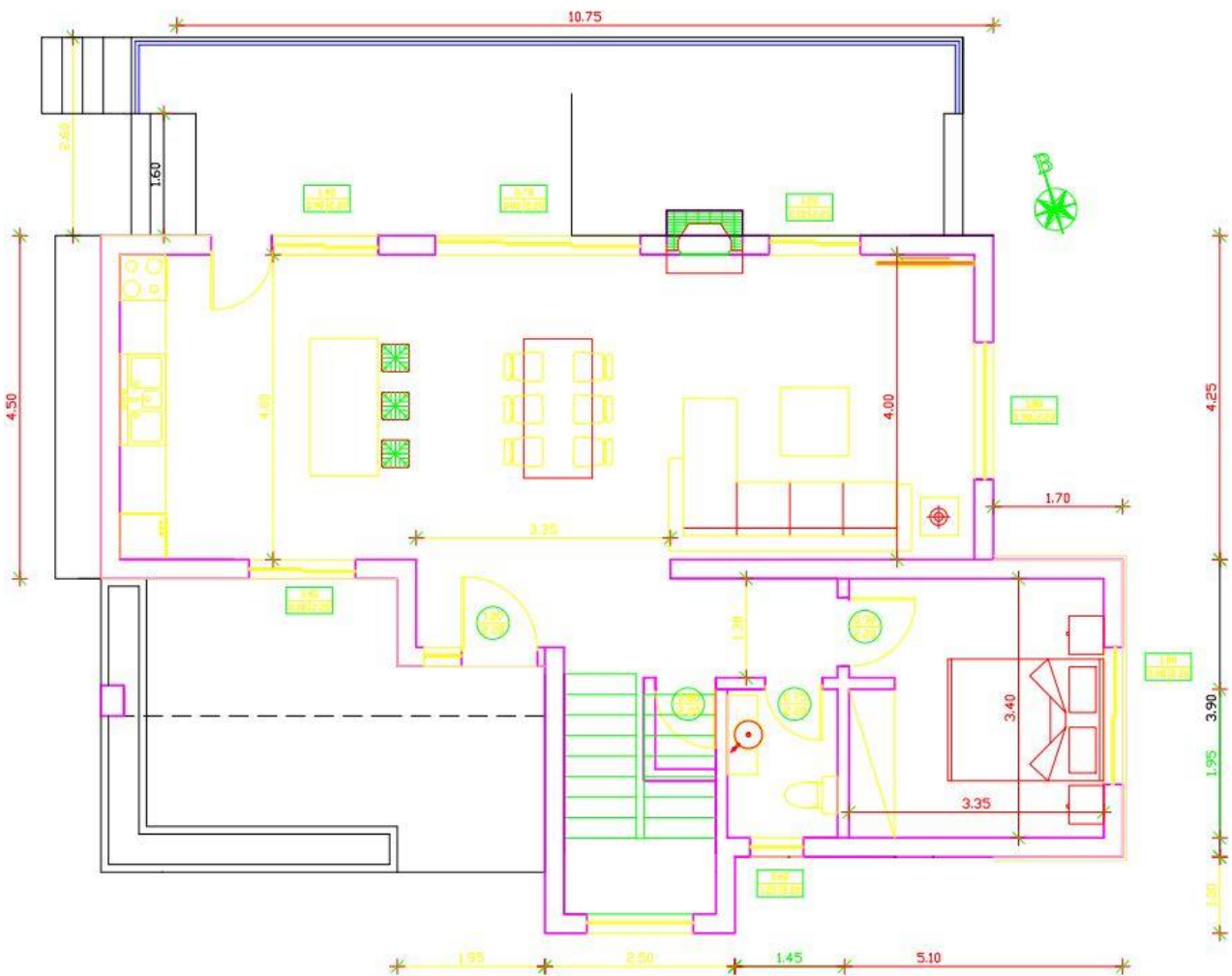
Η μονοκατοικία για την οποία έγιναν οι Η/Μ μελέτες για την παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελείται από ισόγειο, όροφο και υπόγειο. Το υπόγειο αποτελείται από γκαράζ, ένα μικρό λουτρό, αποθήκη και το μηχανοστάσιο. Το ισόγειο αποτελείται από ενιαίο χώρο σαλονιού κουζίνας, hall, λουτρό και ξενώνα. Τέλος στον όροφο βρίσκονται δύο υπνοδωμάτια, πλυσταριό και λουτρό. Το κτήριο πρόκειται να κατασκευασθεί σε χωριό του Δήμου Πλατανιά, στα Ραπανιανά Κολυμβαρίου.

1.2 Κατόψεις κτηρίου

1.2.α Κάτοψη υπογείου:

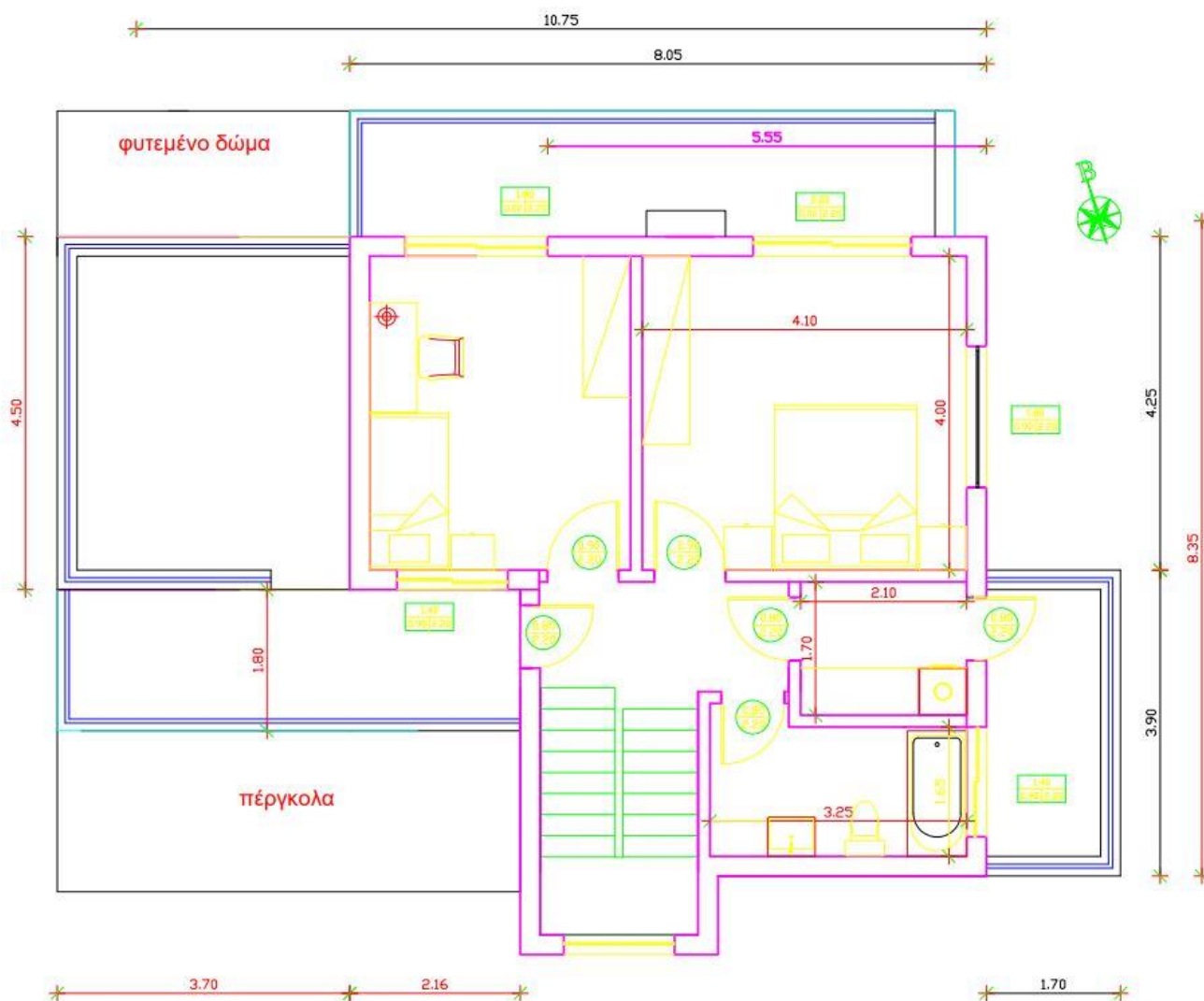


1.2.β Κατοπή Ισογείου:



Ε Ισογείου=81,13 τ.μ.

1.2.γ Κατοχή Ορόφου:



Ε ορόφου=60,24 τ.μ.

Κεφάλαιο 2^ο Μελέτη & Σχεδιασμός Ύδρευσης - Αποχέτευσης

2.1. Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύων ύδρευσης. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με την TOTEE 2411/86, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

- α) Οικιακές Εγκαταστάσεις Υγιεινής Κ. Schulz
- β) Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- γ) Κανονισμός Λειτουργίας Δικτύου Υδρεύσεως ΕΥΔΑΠ
- γ) Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN

2.2. Παραδοχές και κανονισμός υπολογισμών

Η επιλογή διατομών στους σωλήνες γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου θεωρώντας ότι:

- α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε υδραυλικούς υποδοχείς καθορίζονται από τον τύπο των υποδοχέων βάσει της TOTEE.
- β) Οι παροχές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.
- γ) Λόγω ετεροχρονισμού στην λειτουργία των υποδοχέων, υπολογίζεται η παροχή αιχμής, από την θεωρητική παροχή και την καμπύλη ετεροχρονισμού. Αυτή, έχει την μορφή:

$$Q_s = a \times (\sum Q_r)^b + c$$

όπου Q_s η παροχή αιχμής, Q_r η κανονική παροχή και a, b, c συντελεστές που εξαρτώνται από το είδος του κτιρίου, καθώς και από την τιμή $\sum Q_r$, σύμφωνα με την TOTEE.

δ) Ο υπολογισμός των διατομών για το δίκτυο του κρύου και του ζεστού νερού γίνεται ανεξάρτητα, θεωρώντας τις παροχές που υπολογίζονται με τον παραπάνω τρόπο. Οι σχέσεις στις οποίες βασίζονται οι υπολογισμοί είναι:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \times V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} \times \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$

όπου:

Q: Παροχή σε m³/h

D: Εσωτερική διάμετρος σε m

V: Μέση ταχύτητα σε m/s

J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m

Δh: Απώλειες πίεσης σε m

L: Μήκος αγωγού σε m

λ: Συντελεστής τριβής

k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re: Αριθμός Reynolds

ν: Ιξώδες νερού σε m²/sec

ε) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, τάφ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$J = \frac{1}{2} \sum \rho V^2$$

όπου:

$\Sigma\zeta$: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου
 ρ : Πυκνότητα νερού

στ) Ο όγκος ανακυκλοφορίας προκύπτει από την σχέση:

$$V_u = \frac{Q}{c \times \rho_m \times (\Theta_v - \Theta_f)}$$

Για τις τριβές, λαμβάνονται υπόψη η ανακυκλοφορία λόγω βαρύτητας, οι απώλειες πίεσης, καθώς και πιθανή αντλία (βλ. Schulz).

ζ) πιεστικό

Σε περίπτωση που απαιτείται, υπολογίζεται είτε πιεστικό με προπίεση αέρα (αναλυτικά σύμφωνα με K.Schulz), είτε απλό πιεστικό μεμβράνης.

2.3. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα των υδραυλικών υπολογισμών παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Είδος Υποδοχέα
- Παροχή Υποδοχέα (l/s)
- Παροχή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση Εξαρτημάτων $\Sigma\zeta$
- Τριβή Εξαρτημάτων (mYΣ)
- Τριβή Σωληνώσεων (mYΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mYΣ)
- Πίεση Εκροής (υποδοχέα) (mYΣ)
- Πίεση λόγω Υψομέτρου (mYΣ)

Κάθε τμήμα του δικτύου μπορεί να ανήκει σε μία από τις περιπτώσεις:

- α)** Τμήμα δικτύου κρύου νερού: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του παρεμβάλλοντας τελεία (·).
- β)** Τμήμα δικτύου ζεστού νερού: όπως στην περίπτωση (α) αλλά με παύλα (-).
- γ)** Τμήμα ανακυκλοφορίας: όπως στην περίπτωση (α) ή (β) αλλά με σύν (+).

Είδος Υποδοχέα: α/α του υποδοχέα στην λίστα υποδοχέων, ή Σ-χ, όπου χ ο α/α Συστήματος (ομάδας) υποδοχέων, που αναλύεται.

2.4. Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Πλαστικός
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα(μm)	7
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Πλαστικός
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	7
Παροχή Νερού (l/s)	1.578
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..OB
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	36.850
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	12.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	0.000
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	48.850
Πίεση Δικτύου (mΥΣ)	

2.5. Υδραυλικοί Υποδοχείς Δικτύου

Α/Α	Τύπος Υποδοχέα	Εσ.Διαμ.	Pmf	Qrkv	Qrζv
		(mm)	(mΥΣ)	(l/s)	(l/s)
2	Νεροχύτης - μπαταρία οικ.κουζ.	14	10.0	0.2	0.2
7	Νιπτήρας - μπαταρία οικ.λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
9	Κάταιον - κιν. κεφ. οικ. λουτ.	14	10.0	0.1	0.1
14	Λουτήρας - μπαταρία	14	10.0	0.2	0.2
17	Λεκάνη - βαλβίδα εκπλυσής	14	12.0	0.7	0.0
27	Πλυντήριο πιάτων	14	10.0	0.2	0.0
28	Πλυντήριο ρούχων	14	10.0	0.3	0.0
29	Ηλιακός Θερμοσίφωνα	0	10.0	0.1	0.0
36	Βρύση	14	10.0	0.2	0.0

2.6.Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. m	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. l/s	Παρ. Αιχμ. l/s	Είδ. Σωλ.	Διάμ. Σωλ. mm	Ταχ. Νερο ύ m/s	Σζ Εξαρτ .	Τρ. Εξαρτ . mΥΣ	Τρ. Σωλ. mΥΣ	Ολ. Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδ. mΥΣ	ΔΡ Υψ.Δι αφ. mΥΣ
1.2	8.5		4.030	1.578	Κύρ.		3.215	7.300	3.846	3.766	7.612		
2.3	1.8		4.030	1.578	Κύρ.		3.215	3.000	1.580	0.798	2.378		
3.K	0.75		4.030	1.578	Κύρ.		3.215	3.300	1.739	0.332	2.071		
K.4	0.55		0.970	0.970	Κύρ.		1.976	1.900	0.378	0.101	0.479		
4.5	6		0.970	0.970	Κύρ.		1.976	0.800	0.159	1.104	1.263		
5.K1	0.4		0.970	0.970	Κύρ.		1.976	3.300	0.657	0.074	0.730		
K1.Y1	0.4		0.700	0.700	Κύρ.		3.482	1.900	1.174	0.356	1.530		
Y1.Y2	1.5		0.700	0.700	Κύρ.		3.482			1.333	1.333		
Y2.Y A	0.60	17	0.700	0.700	Κύρ.		3.482	1.900	1.174	0.533	1.707	12.00	
K1.Y3	0.4		0.050	0.050	Κύρ.		0.249	1.900	0.006	0.003	0.009		
Y3.Y4	2.2		0.050	0.050	Κύρ.		0.249			0.019	0.019		
Y4.Y B	1.10	9	0.050	0.050	Κύρ.		0.249	1.900	0.006	0.009	0.015	10.00	
K1.Y5	0.4		0.070	0.070	Κύρ.		0.348	1.900	0.012	0.006	0.018		
Y5.Y6	1.7		0.070	0.070	Κύρ.		0.348			0.026	0.026		

Y6.YΓ	0.60	7	0.070	0.070	Κύρ.		0.348	1.900	0.012	0.009	0.021	10.00	
K1.Y7	0.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.023	0.077		
Y7.Y8	10		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.572	0.572		
Y8.Y Δ	0.55	36	0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.031	0.031	10.00	
K.6	0.4		2.990	1.440	Κύρ.		4.584	1.900	2.035	0.446	2.481		
6.7	2		2.990	1.440	Κύρ.		4.584	0.800	0.857	2.228	3.085		
7.8	3		2.990	1.440	Κύρ.		4.584	1.500	1.607	3.343	4.949		
8.9	1.5		1.370	1.116	Κύρ.		3.552	0.400	0.257	1.049	1.307		
9.K2	0.4		1.370	1.116	Κύρ.		3.552	3.300	2.122	0.280	2.402		
K2.I1	0.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.023	0.077		
I1.I2	6.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.366	0.366		
I2.IA	0.55	36	0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.031	0.085	10.00	
K2.I3	0.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.023	0.077		
I3.I4	10		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.572	0.572		
I4.IB	0.60	27	0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.034	0.088	10.00	
K2.I5	0.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.023	0.077		
I5.I6	12		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.687	0.687		
I6.IΓ	0.60	2	0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.034	0.088	10.00	
K2.I7	0.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.023	0.077		
I7.I8	7		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.401	0.401		
I8.IΔ	0.55	36	0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.031	0.031	10.00	
K2.I9	0.4		0.700	0.700	Κύρ.		3.482	1.900	1.174	0.356	1.530		
I9.E	1.1		0.700	0.700	Κύρ.		3.482			0.978	0.978		
E.IE	0.60	17	0.700	0.700	Κύρ.		3.482	1.900	1.174	0.533	1.707	12.00	
K2.AZ	0.4		0.070	0.070	Κύρ.		0.348	1.900	0.012	0.006	0.018		
AZ.Z	1.4		0.070	0.070	Κύρ.		0.348			0.021	0.021		
Z.IZ	0.60	7	0.070	0.070	Κύρ.		0.348	1.900	0.012	0.009	0.021	10.00	
8.10	3		1.620	1.181	Κύρ.		3.759	1.500	1.080	2.330	3.410		
10.11	3.5		1.620	1.181	Κύρ.		3.759			2.718	2.718		
11.K3	0.4		1.620	1.181	Κύρ.		3.759	3.300	2.377	0.311	2.687		
K3.O 1	0.4		0.070	0.070	Κύρ.		0.348	1.900	0.012	0.006	0.018		
O1.O 2	2		0.070	0.070	Κύρ.		0.348			0.031	0.031		
O2.O A	0.6	7	0.070	0.070	Κύρ.		0.348	1.900	0.012	0.009	0.021	10.00	
K3.O 3	0.4		0.700	0.700	Κύρ.		3.482	1.900	1.174	0.356	1.530		
O3.O 4	2.5		0.700	0.700	Κύρ.		3.482			2.222	2.222		
O4.O B	0.60	17	0.700	0.700	Κύρ.		3.482	1.900	1.174	0.533	1.707	12.00	
K3.O 5	0.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.023	0.077		
O5.O 6	3.3		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.189	0.189		
O6.O Γ	0.80	14	0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.046	0.100	10.00	
K3.O 7	0.4		0.250	0.250	Κύρ.		1.243	1.900	0.150	0.056	0.206		
O7.O 8	2.5		0.250	0.250	Κύρ.		1.243			0.351	0.351		
O8.O Δ	0.60	28	0.250	0.250	Κύρ.		1.243	1.900	0.150	0.084	0.234	10.00	
K3.O 9	0.4				Κύρ.			1.900					
K3.B E	3.5		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.200	0.200		
BE.O E	0.55	36	0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.031	0.085	10.00	
K3.12	0.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.023	0.077		
12.BZ	6		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.343	0.343		
BZ.O Z	0.55	36	0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.031	0.085	10.00	
K.13	0.4		0.070	0.070	Κύρ.		0.223	1.900	0.005	0.002	0.007		
13.14	2		0.070	0.070	Κύρ.		0.223			0.011	0.011		
14.H	10.5	29	0.070	0.070	Κύρ.		0.223	1.900	0.005	0.056	0.061	10.00	
K3.15	0.4		0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.023	0.077		

15.BH	3		0.150	0.150	Κύρ.		0.746			0.172	0.172		
BH.O	0.55	36	0.150	0.150	Κύρ.		0.746	1.900	0.054	0.031	0.085	10.00	
H													

2.7.Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους

Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους (mΥΣ)		
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..YA	: 31.103
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..YB	: 24.576
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..YΓ	: 24.598
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..YΔ	: 25.213
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..IA	: 36.813
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..IB	: 37.022
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..IG	: 37.137
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..ID	: 36.794
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..IE	: 42.500
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..IZ	: 36.345
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..OA	: 41.461
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..OB	: 48.850
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..OG	: 41.757
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..OD	: 42.182
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..O9	: 31.391
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..OE	: 41.676
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..OZ	: 41.896
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..OH	: 41.725
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..H	: 22.140
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1	: 0.000
Δυσμενέστερος κλάδος	1..OB	: 48.850

2.8.Υπολογισμός Πιεστικού

Τριβές Σωληνώσεων και Τοπικών Αντιστάσεων ΔΡrζ (ΜΥΣ)	36.85
Ελάχιστη Πίεση Εκροής Pfl (ΜΥΣ)	12.00
Υψομετρικές Διαφορές Δρgeod (ΜΥΣ)	0.00
Πίεση σε Θέση Λειτ. της Αντλίας Pe=ΔΡgeod+ΔΡrζ+Pfl+10 (ΜΥΣ)	58.85
Διαφορά Πίεσης ΔΡ (10 - 25 ΜΥΣ)	
Πίεση Παύσης Λειτ. της Αντλίας Pa=Pe+ΔΡ (ΜΥΣ)	58.85
Προπίεση Αέρα στο Δοχείο Pn (Pe-Pn=3-10 ΜΥΣ)	
Τριβές Σωλ. Εξαερτ. στην Πλευρά Κατάθλ. Αντλίας ΔΡrd (ΜΥΣ)	
Πίεση Δικτύου Pvers (ΜΥΣ)	
Υψος από Αξονα Αντλίας έως Στάθμη Παύσης Λειτουργ. h (m)	
Μέγιστη Πίεση Αντλίας Ppmax (ΜΥΣ)	58.85
Αριθμός Εκκινήσεων Αντλίας ανά Ωρα i (6 - 10)	
Απαιτούμενη Παροχή Νερού Vhmax (1/s)	1.58
Μέση Παροχή Αντλίας Vpm (1/s)	
Όγκος Ωφέλιμου Νερού Vn (3600Vhmax/i)(1-(Vhmax/Vpm)) (l)	0.00
Ωφέλιμο Μέγ. Πιεστικού Δοχείου Vbn=VnPaPe/(Pn(Pa-Pe)) (l)	0.00
Συντελεστής Νεκρού Χώρου Ψτ	1.30
Μέγεθος Πιεστικού Δοχείου Vb=ΨτVbn (l)	0.00
Χρόνος Μεταφοράς t (s)	
Όγκος Μεταφερόμενου Αέρα Vl=(Vbn Pe)/(t Po) (1/s)	0.00

Βαθμός Απόδοσης Αντλίας ηρ	
Ισχύς Αντλίας Πιεστικού $N_p = (V_{pm} P_{pmax}) / (100 \eta_p)$ (Kw)	0.00
Βαθμός Απόδοσης Κινητήρα ηm	
Ισχύς Κινητήρα της Αντλίας $N_m = N_p / \eta_m$ (KW)	0.00
Τύπος Πιεστικού που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Μανομετρικό Ύψος	
Κόστος	
Υπολογισμός Πιεστικού	

2.9.Υπολογισμός Πιεστικού Μembrάνης

Τριβές Σωληνώσεων & Τοπικών Αντιστάσεων ΔP_{rz} (bar)	3.69
Ελάχιστη Πίεση Ροής P_{fl} (bar)	1.20
Υψομετρικές Διαφορές ΔP_{geod} (bar)	0.00
Πίεση Δικτύου Τροφοδοσίας P_t (bar)	
Πίεση Εκκίνησης $P_e = \Delta P_{geod} + \Delta P_{rz} + P_{fl} + 1 - P_t$ (bar)	5.89
Διαφορά Πίεσης ΔP (1.2 - 2 bar)	
Πίεση Ανώτερης Στάθμης $P_a = P_e + \Delta P$ (bar)	5.89
Απαιτούμενη Παροχή Νερού V (m ³ /h)	5.68
Βαθμός Απόδοσης Αντλίας ηρ	0.6
Βαθμός Απόδοσης Ηλεκτροκινητήρα ηm	0.7
Ισχύς Ηλεκτροκινητήρα Αντλίας $N = V (P_e - 1) / (27 \eta_p \eta_m)$ (HP)	2.45
Συντελεστής K (εξαρτάται από την ισχύ της αντλίας)	1.50
Όγκος Πιεστικού $V_m = 4 K P_a V / \Delta P$ (l)	0.00
Τύπος Πιεστικού που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Μανομετρικό Ύψος	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

2.10 Τεχνική Περιγραφή Εγκατάστασης Ύδρευσης

2.10.1 Γενικά

1.1 Η εγκατάσταση των ειδών υγιεινής και του δικτύου των σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του ισχύοντα "Κανονισμού Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων" του ελληνικού κράτους, τις υποδείξεις του κατασκευαστή και της επιβλέψεως, καθώς επίσης και τους κανόνες της τεχνικής και της εμπειρίας, με τις μικρότερες δυνατές φθορές των δομικών στοιχείων του κτιρίου και με πολύ επιμελημένη δουλειά. Οι διατρήσεις πλακών, τοίχων και τυχόν λοιπόν φερόντων στοιχείων του κτιρίου για την τοποθέτηση υδραυλικών υποδοχέων ή διέλευσης σωληνώσεων θα εκτελούνται μετά από έγκριση της επιβλέψεως.

1.2 Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων, συσκευών και υλικών των διαφόρων εγκαταστάσεων, αναφέρονται στην τεχνική έκθεση και στις επιμέρους προδιαγραφές των υλικών. Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

2.10.2 Παροχές

2.1 Το κτίριο θα τροφοδοτηθεί με νερό από το δίκτυο πόλης με ιδιαίτερους υδρομετρητές της εταιρίας MADDALENA (ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία και ένας για τις κοινόχρηστες παροχές).

2.2 Οι υδρομετρητές θα εγκατασταθούν στο πεζοδρόμιο, σύμφωνα με τα σχέδια, σε φρεάτια διαστάσεων 30 x 40 cm, μαζί με τους γενικούς διακόπτες των παροχών.

2.3 Οι γενικές παροχές θα γίνουν με σωλήνες πολυπροπυλενίου AQUATHERM (PPR). Οι σωληνώσεις στο δάπεδο των λουτρών αλλά και εσωτερικά της κατοικίας θα γίνουν με σωλήνες πολυαιθυλενίου. Οι PPR σωληνώσεις θα ξεκινούν από το μηχανοστάσιο και θα καταλείγουν σε συγκεκριμένες θέσεις όπου θα υπάρχει ορειχάλκινος συλλέκτης διανομής. Εκεί θα υπάρχει διακόπτης προς κάθε υδραυλικό υποδοχέα. Όλες οι διαδρομές των σωληνώσεων και οι διατομές τους φαίνονται στα σχέδια.

2.10.3 Μόνωση Σωληνώσεων

3.1.1 Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ψυχρού και θερμού νερού θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας.

3.1.2 Η μόνωση των σωληνώσεων θα κατασκευαστεί από σωλήνες τύπου ISOPIPE TC (HALOGEN FREE) Για της παροχές του κρύου νερού θα μονωθούν με μονώσεις πάχους 9mm ενώ για το ζεστό νερό χρήσης θα μονωθεί με 13mm μόνωση για την αποφυγή απωλειών.

3.1.3 Οι σωληνώσεις του μονωτικού θα περαστούν εξωτερικά από τους σωλήνες πολυπροπυλενίου με την ειδική κόλλα που προβλέπεται ώστε να εφαρμόσει ομοιόμορφα.

3.1.4 Κατά την εφαρμογή οι μεν διαμήκεις αρμοί θα στεγανοποιηθούν με συγκόλληση της επικάλυψης του μανδύα με ειδική κόλλα. Οι δε εγκάρσιοι με επικόλληση πλαστική ή υφασμάτινης ταινίας.

3.1.5 Πριν από τη μόνωση, οι επιφάνειες των σωλήνων θα καθαριστούν επιμελώς και θα απολυμανθούν τελείως.

3.1.6 Οι μονώσεις των σωληνώσεων στο ύπαιθρο θα προστατεύονται με πρόσθετη επικάλυψη με φύλλο αλουμινίου και θα έχουν προδιαγραφές για UV προστασία (υπεριώδεις ακτινοβολία).

3.1.7 Κάθε φύλλο αλουμινίου θα είναι κατάλληλα κυλινδρισμένο και διαμορφωμένο στα άκρα (σχηματισμός αύλακα με "κορδονιέρα"), θα υπάρχει δε πλήρης επικάλυψη τουλάχιστον κατά 50 mm κατά γενέτειρα και περιφέρεια.

3.1.8 Η στερέωση των τμημάτων της επικάλυψης μεταξύ τους θα γίνεται με επικαδμιωμένες λαμαρινόβιδες κατάλληλες για εγκατάσταση στο ύπαιθρο και πλαστικές ροδέλες.

3.1.9 Με την ίδια μόνωση όπως οι σωλήνες θα μονωθούν και οι βάνες και τα υπόλοιπα όργανα και οι αντλίες.

2.10.4 Δίκτυα Σωληνώσεων

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα ακολουθήσει τις πιο κάτω βασικές αρχές:

4.1 Συνδέσεις: Οι συνδέσεις των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με εξαρτήματα της ίδιας εταιρίας(μούφες,ταφ,συστολές,γωνίες κλπ). Απαγορεύεται απόλυτα για την σύνδεση σωλήνων η ηλεκτροσυγκόλληση ή η οξυγονοκόλληση.Επίσης όλο το δίκτυο ύδρευσης θα γίνει με ορειχάλκινα εξαρτήματα.Υλικό παρεμβύσματος κανάβι & TEFLON.

4.2 Αλλαγές διευθύνσεως: Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά τεμάχια πολυπροπυλενίου.Οπωσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα πρέπει να γίνεται με εξαρτήματα χωρίς να προκαλείται η παραμικρή βλάβη στον σωλήνα. Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις όπου ανυπέρβλητα εμπόδια το επιβάλλουν και πάντοτε μετά από έγκριση της Επιβλέψεως. Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα εκτελούνται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα.

4.3 Στήριξη των σωληνώσεων: Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους.Τα συγκεκριμένα στηρίγματα θα είναι της εταιρίας FISCHER τύπου FRS-N. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται με πλαστικοποιημένο τσέρκι. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνίες μέσω κοχλίων, περικοχλίων και γκρόβερ γαλβανισμένων. Οι σωληνώσεις κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά ή πλαστικά.

4.4 Απόσταση στηριγμάτων: Ο πιο κάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κλπ δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Διαφορά θερμοκρασίας ΔT (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)								
	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (cm)								
0	120	140	160	180	205	230	245	260	290
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200
50	85	95	110	125	145	165	175	175	190
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180
70	70	80	95	110	130	145	155	165	170

4.5 Αποσύνδεση σωληνώσεων: Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευαστούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, οξυγόνου ή και ηλεκτροσυγκόλλησης. Για το σκοπό αυτό σ' όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ) κατά τις υποδείξεις της επιβλέψεως.

4.6 Διέλευση σωλήνων από τοίχους και πλάκες: Κατά την διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και δάπεδα αυτές θα είναι μονωμένες όσον αφορά τις σωληνώσεις του πολυπροπυλενίου(οροφή & τοίχους) ενώ για τις σωληνώσεις του πολυαιθυλενίου θα είναι περασμένα από προστατευτικό σπιράλ KOUVIDIS διατομής Φ28 ωστέ να είναι εφικτό για αλλαγή στο δάπεδο.

2.10.5 Όργανα Διακοπής

5.1 Στις σωληνώσεις κρύου και ζεστού νερού προς κάθε υδραυλικό υποδοχέα στους χώρους υγιεινής θα εγκατασταθούν όργανα διακοπής, όπως πιο κάτω.

5.2 Για κάθε δοχείο πλύσεως, λεκάνες W.C. διακόπτης Φ1/2" επιχρωμένος, γωνιακός.

5.3 Στην είσοδο των σωληνώσεων ζεστού και κρύου νερού προς κάθε νιπτήρα διακόπτης Φ1/2" επιχρωμένος, γωνιακός.

5.4 Στην είσοδο των σωληνώσεων ζεστού και κρύου νερού προς κάθε ντουζιέρα, θα προβλεφθεί ορειχάλκινος σφαιρικός κρουνός με τεφλόν Φ1/2" με επιχρωμένο κάλυμμα λαβής (καμπάνα).

5.5 Η σύνδεση των αναμικτήρων των νιπτήρων, των δοχείων πλύσεως W.C προς τις σωληνώσεις ζεστού και κρύου νερού θα εκτελεσθεί με σπирάλ σύνδεσης chrome.

2.10.6 Βαλβίδες Αντεπίστροφης

6.1 Οι βαλβίδες αντεπίστροφής θα είναι κατάλληλες για σωληνώσεις νερού θερμοκρασίας 120°C και πίεσης 10 atm για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση.

6.2 Οι βαλβίδες αντεπίστροφής θα εξασφαλίσουν πλήρη στεγανότητα στην αντίστροφη ροή του νερού. Η λειτουργία τους δεν πρέπει να προκαλεί θόρυβο ή πλήγμα.

2.10.7 Είδη Υγιεινής – Κρουνοποιίας

7.3 Νιπτήρας

Ο νιπτήρας προβλέπεται από λευκή πορσελάνη της εταιρίας GEBERIT διαστάσεων σύμφωνα με τα σχέδια και θα συνοδεύονται από:

α. Χυτοσιδηρένια στηρίγματα για επίτοιχη τοποθέτηση.

β. Βαλβίδα εκκενώσεως πλήρη με τάπα και αλυσίδα ή μοχλό χειρισμού της, επιχρωμιωμένη.

γ. Ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο σιφώνι 1 1/4" με σωλήνα συνδέσεως προς το δίκτυο αποχετεύσεως με ροζέτα.

δ. Διπλοκρουνό αναμειξέας θερμού - κρύου νερού ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο πολυτελούς εμφανίσεως.

ε. Σπирάλ σύνδεσης chrome για την σύνδεση του διπλοκρουνού με τα δίκτυα θερμού - κρύου νερού με τα απαραίτητα ρακόρ.

7.4 Λεκάνη ευρωπαϊκού τύπου

7.4.A Η λεκάνη ευρωπαϊκού τύπου θα είναι λευκή από πορσελάνη της εταιρίας GEBERIT και θα εφοδιαστεί με πλαστικό κάθισμα από ενισχυμένη πλαστική ύλη, άθραυστο, κατάλληλο για το σχήμα της λεκάνης, χρώματος λευκού.

7.4.B Η λεκάνη θα συνοδεύεται από καζανάκι χαμηλής ή υψηλής πίεσεως ή από βαλβίδα εκπλύσεως όπως καθορίζεται στα σχέδια.

7.5 Νεροχύτης

Προβλέπεται κατασκευασμένος από χάλυβα 18/8 πάχους πλάσματος 0,8 mm κατ' ελάχιστο, κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε πάγκο με μία ή δύο λεκάνες. Το πλάτους του νεροχύτη θα είναι 50 cm περίπου και το μήκος 80 cm (μία λεκάνη) ή 120 cm (δύο λεκάνες) περίπου, θα συνοδεύονται δε από:

α. Πλαστικό σιφώνι - λιποσυλλέκτη (τύπου βαρελάκι).

β. Βαλβίδα εκκενώσεως επινικελωμένη πλήρη με τάπα και αλυσίδα (μία ανά λεκάνη).

γ. Διπλοκρουνό για την ανάμειξη θερμού - κρύου νερού ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο.

δ. Πλαστικοσωλήνα υπερχειλίσεως (ένα ανά λεκάνη).

7.6 Ηλιακός Θερμοσίφωνας – Διπλής Ενεργείας

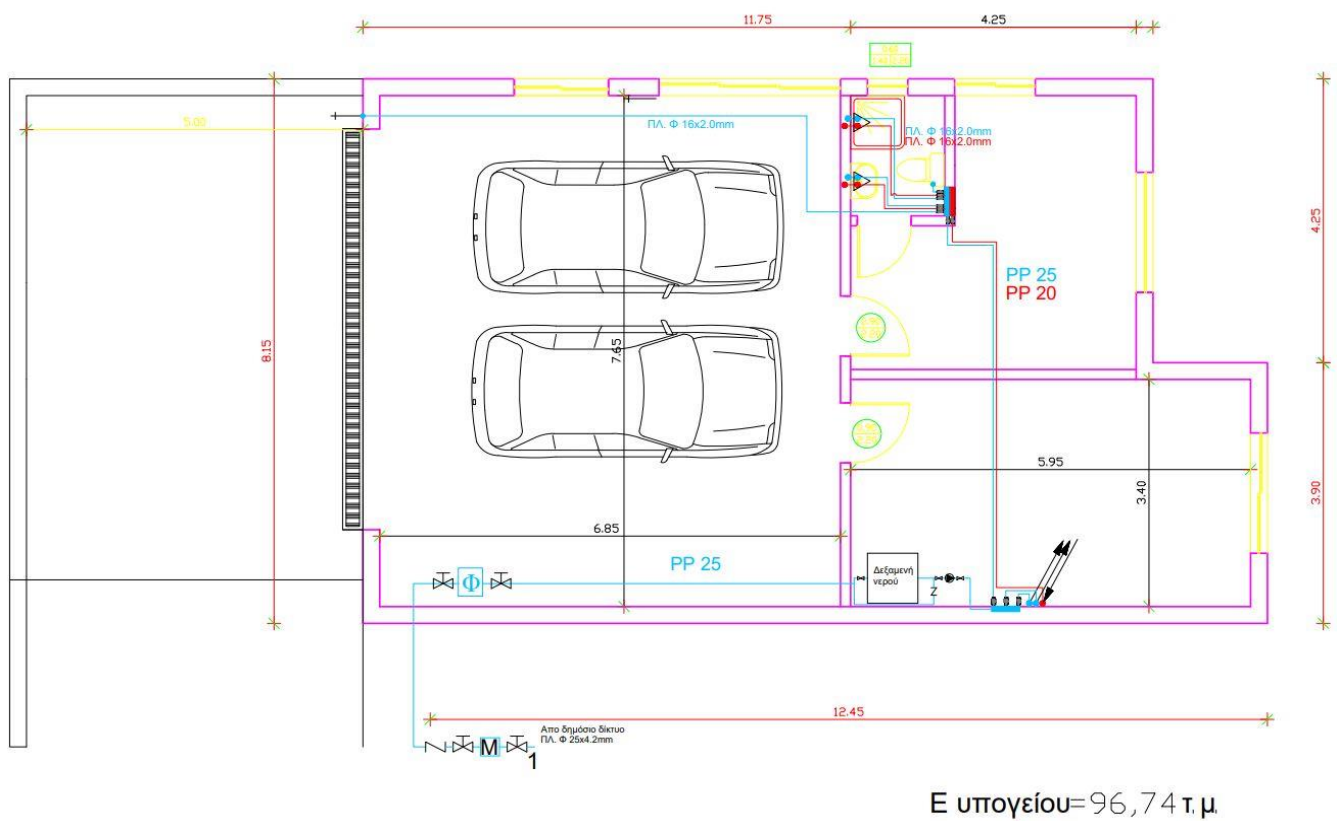
Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσεως προβλέπεται η εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνου διπλής ενεργείας 250lt. Ο θερμοσίφωνας θα είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρική αντίσταση θερμοστάτη περιοχής μέχρι 90°C και ασφαλιστική δικλείδα. Στην εγκατάσταση του ηλιακού περιλαμβάνεται βάση στήριξης, σωληνώσεις κλειστού κυκλώματος, δοχείο διαστολής, αντιψυκτικά υγρά για το κλειστό κύκλωμα και βίδες για την στήριξη στην ταράτσα.

7.7 ΔΟΚΙΜΕΣ

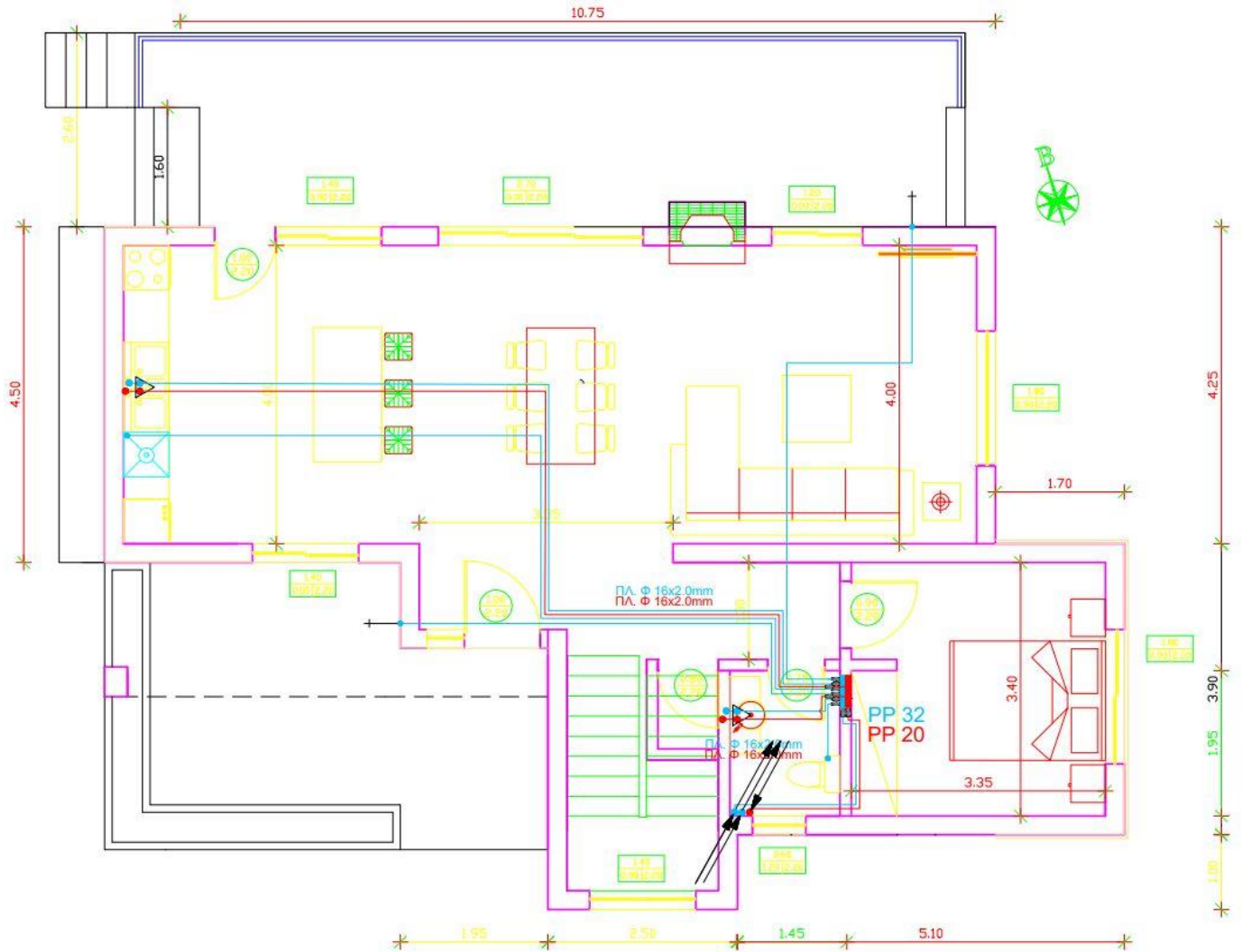
Το δίκτυο παροχής νερού πριν καλυφθούν τα μη ορατά τμήματα του θα τεθεί για ένα 24ωρο σε πίεση 7 atm για τον έλεγχο της στεγανότητάς τους. Για κάθε δοκιμή θα συνταχθούν πρωτόκολλα δοκιμών και θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και τον ανάδοχο.

2.11 Κατόψεις Δικτύου Ύδρευσης

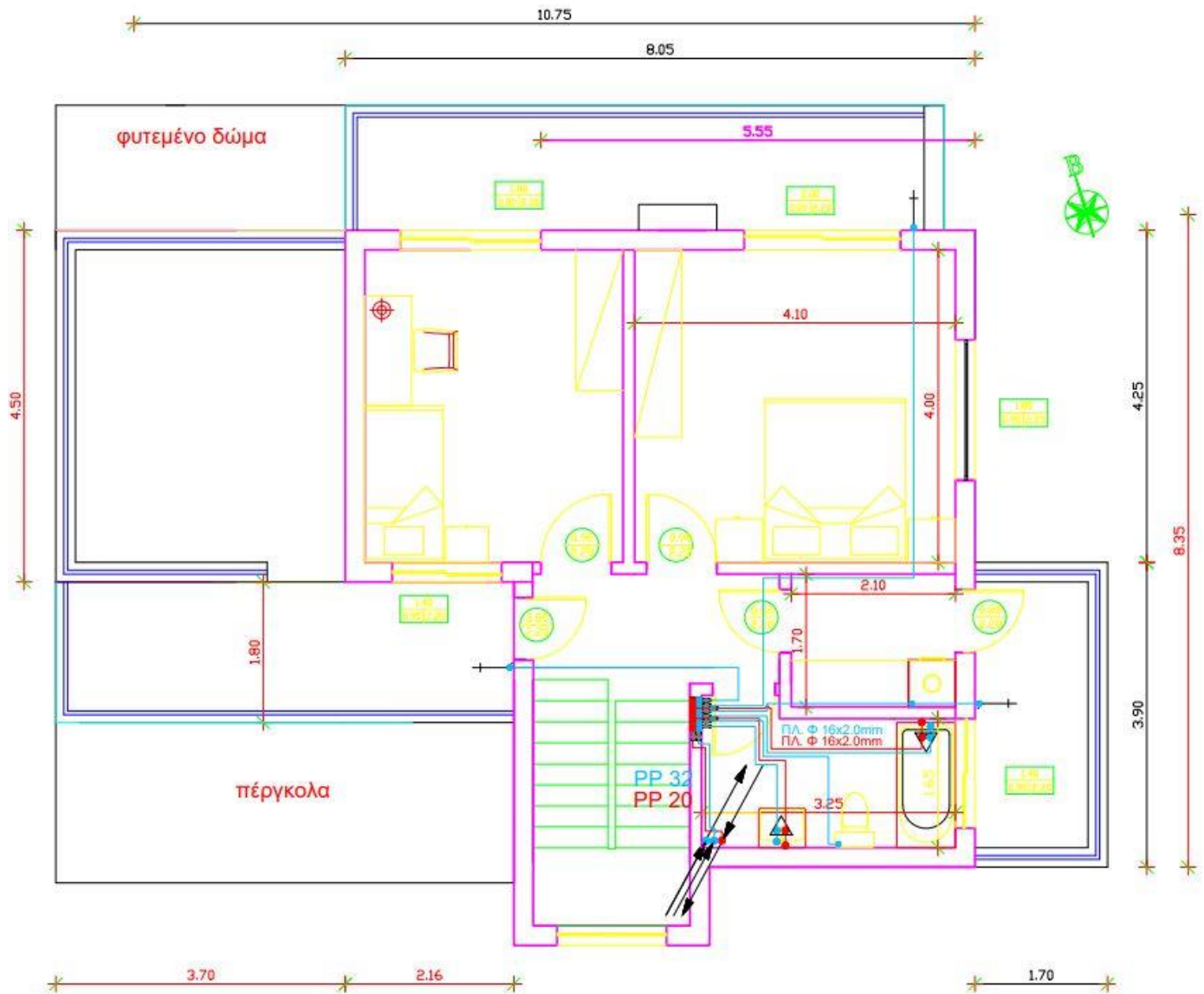
2.11.1 Κάτοψη Υπογείου



2.11.2 Κάτοψη Ισογείου



2.11.3 Κάτοψη Ορόφου



Ε ορόφου=60,24 τ.μ.

2.12 Μελέτη Αποχέτευσης

2.12.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύων αποχέτευσης. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με την TOTEE 2412/86, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

- α) Οικιακές Εγκαταστάσεις Υγιεινής K. Schulz
- β) Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- γ) Πρότυπα ΕΛΟΤ και ISO

2.12.2 Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών

Η επιλογή διατομών των σωλήνων αποχέτευσης υπολογίζεται χωριστά για κάθε τμήμα του δικτύου, θεωρώντας ότι:

α) Οι τιμές σύνδεσης που καθορίζουν την απορροή των ακαθάρτων νερών εξαρτώνται από τον τύπο των υποδοχέων (πίνακας TOTEE).

β) Οι απορροές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.

γ) Λόγω ετεροχρονισμού στην λειτουργία των υποδοχέων, στον υπολογισμό λαμβάνεται υπόψη η αναμενόμενη ποσότητα απορροής Q_s σύμφωνα με την εξίσωση:

$$Q_s = K \cdot \sum AW_s$$

όπου:

- Η τιμή σύνδεσης AW_s είναι συνάρτηση του είδους του υποδοχέα (πχ. ο Νεροχύτης έχει $AW_s = 1$, ο νιπτήρας 0.5 κλπ.)
- Ο συντελεστής K εξαρτάται από το είδος του κτιρίου (πχ. για κατοικίες $K=0.5$, για σχολεία και νοσοκομεία $K=0.7$ κλπ.)

δ) Ο υπολογισμός των διατομών για τα οριζόντια τμήματα του δικτύου είναι διαφορετικός από τον υπολογισμό των διατομών για τα κατακόρυφα τμήματα. Ειδικότερα:

Η διαστασιολόγηση των οριζόντιων σωλήνων αποχέτευσης γίνεται με βάση την εξίσωση Darcy:

$$J = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

όπου:

- J: Κλίση των σωληνώσεων (κλίση πέλματος σωλήνα)
- D: Εσωτερική διάμετρος σε m
- V: Μέση ταχύτητα σε m/s
- λ : Συντελεστής τριβής σωλήνα
- g: Επιτάχυνση της βαρύτητας

Χρησιμοποιώντας την εξίσωση του Reynolds:

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

καθώς και την εξίσωση της συνέχειας:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V$$

παίρνουμε την εξίσωση απορροής $Q = f(J)$ με βάση την οποία γίνεται η διαστασιολόγηση των οριζόντιων σωλήνων.

Εξάλλου, η διαστασιολόγηση των κατακόρυφων στηλών γίνεται με βάση πίνακα (βλ. Schulz) στον οποίο η επιλογή διαμέτρων 70 mm - 150 mm εξαρτάται από το είδος του εξαερισμού (κύριος, παράπλευρος ή δευτερεύων) και προκύπτει έμμεσα από τα επιτρεπόμενα ΣAW_s και Q_s για κάθε συνδυασμό διαμέτρου και τύπου εξαερισμού.

Ανάλογοι υπολογισμοί γίνονται και για τα όμβρια νερά (Schulz) υπολογίζοντας την απορροή των ομβρίων από την σχέση:

$$Q = A \times r \times \Psi$$

όπου:

A: Επιφάνεια πρόσπτωσης σε ha

r: Βροχόπτωση σε l/(s x ha)

Ψ : Συντελεστής απορροής, ίσος με την απορρέουσα ποσότητα προς την βροχόπτωση

Επίσης, εφόσον απαιτούνται, υπολογίζονται:

- Απορροφητικός βόθρος
- Σηπτική Δεξαμενή
- IMHOFF
- Αντλία ανύψωσης λυμάτων
- Δεξαμενή ανύψωσης λυμάτων

Ο υπολογισμός της Σηπτικής Δεξαμενής γίνεται με βάση το πλήθος των εξυπηρετούμενων ατόμων και την μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων ανά άτομο (βλ. Schulz). Εφόσον η Συνολική μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων υπερβαίνει τα 35000 lt τότε υπολογίζεται Δεξαμενή IMHOFF.

2.12.3. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Για κάθε οριζόντιο τμήμα δικτύου παρουσιάζονται στις στήλες του πίνακα αποτελεσμάτων τα παρακάτω στοιχεία με τις διευκρινίσεις που ακολουθούν:

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Βαθμός Πληρότητας
- Είδος Υποδοχέα
- Απορροή Υποδοχέα
- Απορροή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Κλίση Σωλήνα (cm/m)
- Ταχύτητα (m/s)
- Βύθιση (m)

Τμήμα δικτύου: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του παρεμβάλλοντος τελεία (.), πχ. 2.3 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 2 και 3.

Είδος Υποδοχέα: α/α του υποδοχέα στην λίστα υποδοχέων, ή Σ-x, όπου x ο α/α Συστήματος (ομάδας) υποδοχέων, που αναλύεται στα αποτελέσματα.

Για τις κατακόρυφες στήλες παρουσιάζονται σε πίνακα τα ακόλουθα μεγέθη:

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Τύπος Εξαερισμού
- Είδος Υποδοχέα
- Απορροή Υποδοχέα
- Απορροή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)

Τμήμα δικτύου: όπως και για τα οριζόντια τμήματα.

2.13 Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Συντελεστής Απορροής (l/s)	0.5
Τύπος Σωλήνων (F11: Επιλογή από Βιβλιοθήκη)	Πλαστικός
Συντελεστής Τραχύτητας Σωλήνων (μm)	1000
Βροχόπτωση r (l/s ha)	300
Παροχή Ακαθάρτων (l/s)	6.106
Παροχή Βρόχινων (l/s)	0.000
Κλάδος Μέγιστης Συνολικής Βύθισης	1..
Μέγιστη Συνολική Βύθιση (m)	0.000

2.14 Υδραυλικοί Υποδοχείς Δικτύου

Α/Α	Τύπος Υποδοχέα	Εσ. Διαμ.	AWs
		(mm)	
1	Νεροχύτης κουζίνας	50	1.0
2	Πλυντήριο ρούχων 6 Kgr	50	1.0
3	Πλυντήριο πιάτων	50	1.0
4	Νιπτήρας	40	0.5
5	Μπανιέρα με αγωγό συνδ.< 2m	50	1.0
7	Ντουσιέρα με αγωγό συνδ.< 2m	50	1.0
10	Λεκάνη	100	2.5

2.15 Υπολογισμοί Οριζόντιων Σωληνώσεων Δικτύου Αποχέτευσης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. (m)	Βαθ. Πληρ.	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. ΣΑWs	Συντ. Απορ. Ακαθ.	Παρ. Αιχμ. Βρόχ. (l/s)	Παρ. Αιχμ. (l/s)	Διάμ. Σωλ. (mm)	Επιθ. Κλίση (cm/m)	Ταχ. Ροής (m/s)	Βύθ. Δικτ. (m)
1.2	8	0.5		11.50	0.5		1.696	Φ100	2	1.008	0.160
2.3	4.5	0.5		4.000	0.5		1.000	Φ100	2	1.008	0.090
3.Σ1	0.75	0.5		1.500	0.5		0.612	Φ70	2	0.790	0.015
Σ1.ΥΓ	1.25	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ50	2	0.625	0.025
Σ1.ΥΒ	0.9	0.5	7	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.018
3.ΥΑ	0.6	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.012
2.4	8.4	0.5		7.500	0.5		1.369	Φ100	2	1.008	0.168
4.5	5.4	0.5		7.500	0.5		1.369	Φ100	2	1.008	0.108
5.6	1.25	0.5		5.500	0.5		1.173	Φ100	2	1.008	0.025
7.Σ2	1	0.5		0.500	0.5		0.354	Φ70	2	0.790	0.020
Σ2.ΙΖ	0.9	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ50	2	0.625	0.018
Ε.Ι7	1.6	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.032
8.Σ3	1.3	0.5		2.500	0.5		0.791	Φ70	2	0.790	0.026
Σ3.ΟΑ	1.4	0.5	4	0.500	0.5		0.354	Φ50	2	0.625	0.028
Σ3.ΟΓ	0.95	0.5	5	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.019
Σ3.Σ4	1.6	0.5		1.000	0.5		0.500	Φ70	2	0.790	0.032
Σ4.ΟΔ	1.3	0.5	2	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.026

8.OB	1.6	0.5	10	2.500	0.5		0.791	Φ100	2	1.008	0.032
5.9	8.2	0.5		2.000	0.5		0.707	Φ100	2	1.008	0.164
9.10	6.6	0.5		2.000	0.5		0.707	Φ70	2	0.790	0.132
11.ΙΓ	1.4	0.5	1	1.000	0.5		0.500	Φ70	2	0.790	0.028
11.ΙΒ	1.3	0.5	3	1.000	0.5		0.500	Φ50	2	0.625	0.026

2.16 Υπολογισμοί Κατακόρυφων Σωληνώσεων Δικτύου Αποχέτευσης

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Σωλ. (m)	Τύπ. Εξαερ.	Είδ. Υποδ.	Παρ. Υποδ. ΣΑWs	Συντ. Απορ. Ακαθ.	Παρ. Αιχμ. (l/s)	Διάμ. Σωλ. (mm)
6.7	3	ΚΥΡΙΟΣ		5.500	0.5	1.173	Φ100
7.8	3	ΚΥΡΙΟΣ		5.000	0.5	1.118	Φ100
10.11	3	ΚΥΡΙΟΣ		2.000	0.5	0.707	Φ70

2.17 Τεχνική Περιγραφή Εγκατάστασης Αποχέτευσης

2.17.1. Γενικά

1.1 Η ακόλουθη τεχνική περιγραφή βασίζεται:

- α) Στο άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού
- β) Στην ΤΟΤΕΕ 2412/86
- γ) Στην απόφαση ΓΠ/9900/3.12.1974/ΦΕΚ 1266 Β', "περί υποχρεωτικής κατασκευής αποχωρητηρίων"
- δ) Στο Π.Δ. 38/91

1.2 Η εγκατάσταση των ειδών υγιεινής και του δικτύου των σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του ισχύοντα "Κανονισμού Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων" του ελληνικού κράτους, τις υποδείξεις του κατασκευαστή και της επιβλέψεως, καθώς επίσης και τους κανόνες της τεχνικής και της εμπειρίας, με τις μικρότερες δυνατές φθορές των δομικών στοιχείων του κτιρίου και με πολύ επιμελημένη δουλειά. Οι διατρήσεις πλακών, τοίχων και τυχόν λοιπόν φερόντων στοιχείων του κτιρίου για την τοποθέτηση υδραυλικών υποδοχέων ή διέλευσης σωληνώσεων θα εκτελούνται μετά από έγκριση της επιβλέψεως.

1.3 Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων, συσκευών και υλικών των διαφόρων εγκαταστάσεων, αναφέρονται στην τεχνική έκθεση και στις επιμέρους προδιαγραφές των υλικών. Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

2.17.2. Είδη Υγιεινής

Οι νιπτήρες, οι λεκάνες WC και τα υπόλοιπα είδη υγιεινής είναι κατασκευασμένα από λευκή υαλώδη πορσελάνη.

2.17.3. Δίκτυο Σωληνώσεων

Το δίκτυο σωληνώσεων αποχετεύσεως του κτιρίου θα κατασκευασθεί με βάση τους ακόλουθους γενικούς όρους:

3.1. Η διαμόρφωση του δικτύου, η διάμετρος των διαφόρων τμημάτων του και τα υλικά κατασκευής θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια, ενώ παράλληλα θα τηρούνται οι διατάξεις των επίσημων κανονισμών του Ελληνικού κράτους για "Εσωτερικές Υδραυλικές Εγκαταστάσεις". Οι πλαστικοί σωλήνες θα είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς κατασκευής DIN 8061/8062/19531.

3.2. Τα μέσα στο έδαφος, οριζόντια τμήματα του δικτύου θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες U-PVC 6 atm.

3.3. Οι κατακόρυφες στήλες αποχετεύσεως θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες U-PVC 6 atm.

3.4. Οι δευτερεύοντες σωλήνες των υποδοχέων ή σιφωνίων δαπέδων θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες

διατομής Φ 40mm.

3.5. Οι δευτερεύοντες σωλήνες αερισμού θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες U-PVC 4 atm διαστάσεων Φ 40 mm.

3.6. Οι κατακόρυφες σωλήνες αερισμού του δικτύου θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες U-PVC 4 atm.

3.7. Οι οριζόντιοι πλαστικοί σωλήνες μέσα στο έδαφος θα τοποθετηθούν με έδραση πάνω σε βάση από σκυρόδεμα των 200 kg τσιμέντου, αρκετού πάχους (10 cm) και πλάτους το οποίο θα διαστρωθεί στον πυθμένα του αντίστοιχου χαντακιού, με την ίδια ρύση, όπως ο αποχετευτικός αγωγός. Μετά την τοποθέτηση και συναρμογή των πλαστικών σωλήνων στο χαντάκι, αυτό θα γεμίσει πρώτο με ισχνό σκυρόδεμα που θα καλύπτει τους σωλήνες μέχρι το μισό της διαμέτρου τους και ύστερα με τα προϊόντα της εκσκαφής που θα κοσκινίζονται καλά.

3.8. Τα φρεάτια που διαμορφώνονται για επίσκεψη και καθαρισμό κατά μήκος των υπογείων αποχετευτικών αγωγών και στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης ή διακλάδωσής τους, ανεξάρτητα διαστάσεων, θα είναι από πλαστικό PVC σχήματος κύβου διαστάσεις οι οποίες φαίνονται στα σχέδια.

Τα στόμια των απορροώντων στο φρεάτιο άλλων αγωγών από διάφορες διευθύνσεις θα τοποθετούνται χαμηλότερα του αυλακιού του κυρίου αγωγού. Τα τοιχώματα του φρεατίου θα εδράζονται πάνω στη διάστρωση του πυθμένα από ισχνό ώστε να μη μένουν κενά γύρω από τα στόμια των σωλήνων που συνδέονται στα φρεάτια. Τα τοιχώματα και ο πυθμένας του φρεατίου θα επιχρίονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1 μέρους τσιμέντου και 2 μέρη άμμου θάλασσας, με λείανση της επιφάνειάς τους με μυστρί, χωρίς όμως να καλύπτονται τα από πλαστικά τεμάχια (διαμορφούμενα στον πυθμένα) αυλάκια. Κατά την επιλογή του αναδόχου τα τοιχώματα των φρεατίων μπορούν να κατασκευασθούν και από σπλισμένο σκυρόδεμα 300 kg αντί πλινθοδομής. Τα φρεάτια θα φέρουν διπλό στεγανό χυτοσίδηρο κάλυμμα βαρέως τύπου και πλαίσιο. Όσα φρεάτια βρίσκονται σε θέσεις που διέρχονται οχήματα θα φέρουν καλύμματα τύπου και αντοχής αρκετής για το φορτίο τους.

Τα χυτοσιδηρά καλύμματα ανάλογα με τις διαστάσεις τους θα είναι περίπου όπως παρακάτω:

Διαστάσεις (cm)	Βάρος (kg)
27 x 27	15
30 x 40	25
40 x 50	50
50 x 60	75

Το βάθος του φρεατίου θα είναι συνάρτηση της κλίσεως του προς αυτό οδηγούμενων σωλήνων που δεν πρέπει όμως να είναι μικρότερη από 1:100

3.9. Οι πλαστικοί σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα είναι βάρους σύμφωνου προς τους κανονισμούς, ανθεκτικοί, απόλυτα κυλινδρικοί, χωρίς ρήγματα και με σταθερό πάχος τοιχωμάτων.

3.10. Οι πλαστικοί σωλήνες θα έχουν το πάχος που καθορίζεται στο σχέδιο θα είναι κατά το δυνατό συνεχείς ενώ θα απορρίπτονται τυχόν αδικαιολόγητες ενώσεις. Για τον έλεγχο του πάχους των χρησιμοποιημένων πλαστικοσωλήνων καθορίζεται ότι το ελάχιστο βάρος τους κατά διάμετρο θα είναι:

Διαστάσεις (cm)	Βάρος (kg)
Φ32 x 1.8	0.26
Φ40 x 1.8	0.33
Φ50 x 1.8	0.42
Φ63 x 1.8	0.54
Φ75 x 1.8	0.64
Φ90 x 1.8	0.77
Φ100 x 2.1	0.99
Φ110 x 2.2	1.16
Φ125 x 2.5	1.48
Φ140 x 2.8	1.84
Φ160 x 3.2	2.41

Οι συνδέσεις των πλαστικοσωλήνων μεταξύ τους κατά προέκταση ή κατά διακλάδωση για τον σχηματισμό της σωληνώσεως θα επιτυγχάνεται με μούφα διαμορφωμένη στο ένα άκρο κάθε σωλήνα και ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας, ανθεκτικό, στην θερμοκρασία και στα διάφορα λύματα των οικιακών και των περισσότερων βιομηχανικών αποχετεύσεων. Η προσαρμογή ορειχάλκινων εξαρτημάτων σε πλαστικοσωλήνες θα εκτελείται κατά όμοιο τρόπο. Οι συνδέσεις πλαστικοσωλήνων κατά διακλάδωση πρέπει να εκτελούνται λοξά σε γωνία 45 μοιρών με καμπύλωση του σωλήνα της διακλαδώσεως κοντά στο σημείο διακλάδωσης για διευκόλυνση της ροής στους σωλήνες. Η προσαρμογή πωμάτων καθαρισμού και άλλων εξαρτημάτων σε πλαστικοσωλήνες πρέπει να εκτελείται κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται κατά το δυνατόν ο στροβιλισμός της ροής και η συσσώρευση τυχόν παρασυρόμενων από τα αποχετευόμενα νερά, στερεών ουσιών σε θέσεις προσαρμογής των εξαρτημάτων τους. Για τη στερέωση πλαστικοσωλήνων σε τοίχους ή δάπεδα μέσα στα αυλάκια εντοιχισμού τους θα χρησιμοποιείται αποκλειστικά τσιμεντοκονία.

3.11. Οι απολήξεις των κατακόρυφων στηλών αερισμού ή των προεκτάσεων των στηλών αποχετεύσεως πάνω από το δώμα θα προστατεύονται από κεφαλή με πλέγμα από γαλβανισμένο σύρμα, όπου στα σχέδια σημειώνεται, όπως και όπου αυτό είναι αναγκαίο θα προβλεφθούν στόμια καθαρισμού με πάμα κοχλιωτό (τάπες). Οι διάμετροι των στομίων καθαρισμού θα είναι ίσες τις διαμέτρους των αντιστοίχων σωλήνων όπου αυτό είναι δυνατό.

3.12. Οι πλαστικοκατασκευές (πχ. στραγγιστήρες δαπέδων κλπ) θα κατασκευασθούν από φύλλο πλαστικού πάχους 4 mm. Οι στραγγιστήρες (σιφωνίου) θα φέρουν ορειχάλκινες σχάρες διαμέτρου 100 mm. Το συνολικό βάρος χωρίς την ορειχάλκινη τάπα θα είναι 1.5 kg με διάφραγμα (κόφτρα) η οποία θα φέρει κοχλιωτή ορειχάλκινη τάπα καθαρισμού Φ 30. Επειδή τα οικοδομικά υλικά δεν προσβάλλουν τους πλαστικοσωλήνες, δεν είναι αναγκαία η επάλειψή τους με προστατευτικά υλικά.

2.17.4. Αποχέτευση Ομβρίων

Η αποχέτευση των ομβρίων της στέγης, των μπαλκονιών κλπ, θα γίνει με συλλεκτήρες οροφής και κατακόρυφες υδρορροές σύμφωνα με τα σχέδια. Οι κατακόρυφες υδρορροές καταλήγουν στο ισόγειο του κτιρίου απ' όπου τα όμβρια οδηγούνται στην πρασιά με ελεύθερη απορροή. Οι θέσεις των υδρορροών, οι διαμετροί τους, καθώς και οι υπόλοιπες λεπτομέρειες του δικτύου αποστράγγισης των ομβρίων φαίνονται στα σχέδια. Οι κατακόρυφες υδρορροές θα κατασκευασθούν από σωλήνες PVC 6atm. Για τα φρεάτια ισχύουν τα ίδια με την αποχέτευση ακαθάρτων.

2.17.5. Δοκιμές

5.1 Δοκιμή Στεγανότητας με αέρα

Η δοκιμή του δικτύου αποχέτευσης με αέρα έχει σκοπό την εξακρίβωση της αεροστεγανότητας της εγκατάστασης, και εκτελείται για όλη την εγκατάσταση ταυτόχρονα. Αφού γίνει η πλήρωση όλων των οσμοπαγίδων με νερό και σφραγιστούν όλες οι απολήξεις των στηλών αποχέτευσης στην οροφή του κτιρίου, εισάγεται στην εγκατάσταση μέσω αντλίας, αέρας πίεσης 38 mm ΥΣ και κλείνει η εισαγωγή αέρα. Για χρονικό διάστημα όχι μικρότερο των 3 min, η πίεση πρέπει να διατηρηθεί σταθερή.

5.2 Δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης

Μετά την επιτυχή δοκιμή της στεγανότητας και για την εξακρίβωση της διατήρησης του απαιτούμενου ύψους απομόνωσης μέσα σε όλες τις οσμοπαγίδες, εκτελείται η δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης κατά τμήματα. Για την εκτέλεση της δοκιμής επιλέγεται αριθμός υδραυλικών υποδοχέων που συνδέονται στον ίδιο κλάδο, οριζόντιο ή κατακόρυφο. Ο αριθμός και το είδος των επιλεγόμενων υποδοχέων για ταυτόχρονη εκφόρτιση, γίνεται με βάση τον πίνακα:

Αριθμός ΥΥ	Αριθμός ΥΥ που πρέπει να εκφορτιστούν από ταυτόχρονα κάθε είδος σε στήλη ή κλάδο		
	Λεκάνη με Δ.Κ.	Νιπτήρες	<u>Νεροχύτες</u> <u>Κουζινών</u>
1 έως 9	1	1	1

Μετά το πέρας των διαδοχικών δοκιμαστικών φορτίσεων κάθε στήλης, η εγκατάσταση σφραγίζεται αεροστεγώς, όπως ακριβώς στην δοκιμή στεγανότητας με αέρα, χωρίς να εισαχθεί νερό σε καμμία οσμοπαγίδα.

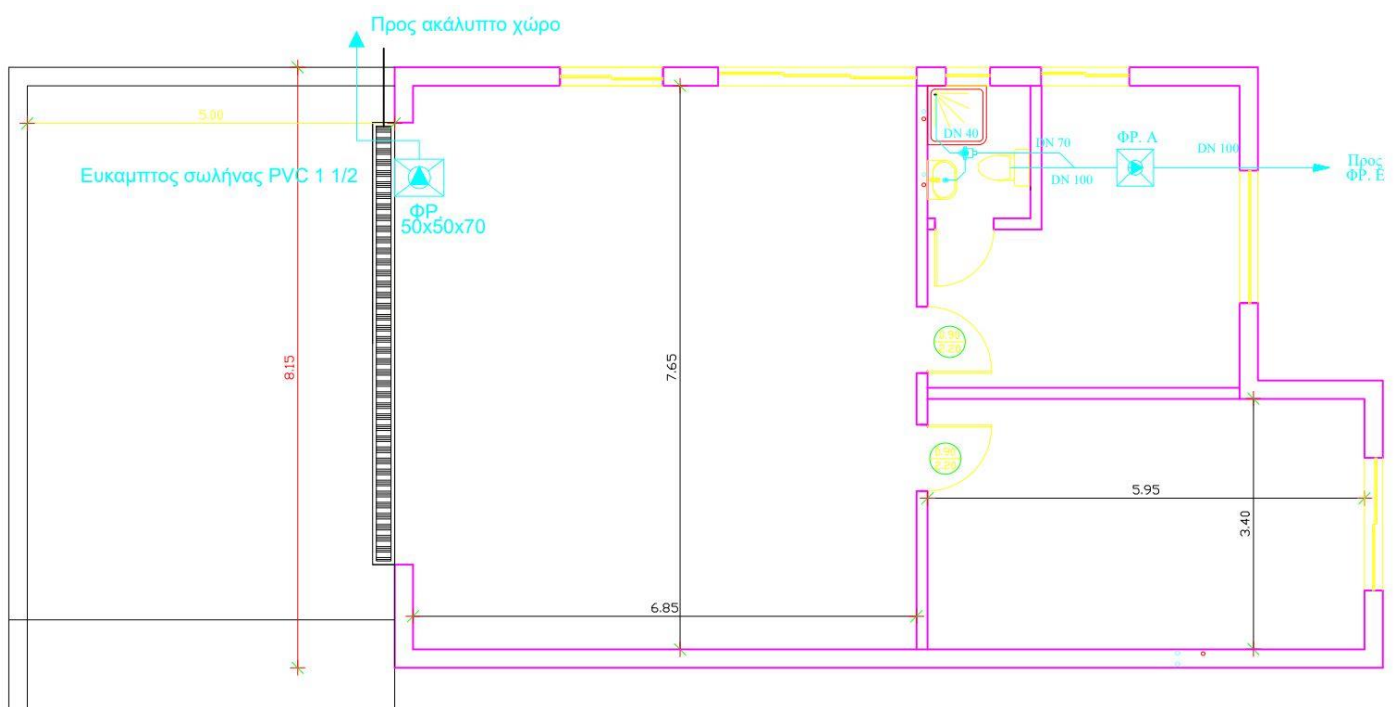
Στην συνέχεια εισάγεται αέρας, όπως ακριβώς στην δοκιμή στεγανότητας με αέρα, αλλά με πίεση μέχρι 25 mm ΥΣ και

κλείνεται η εισαγωγή του αέρα. Η δοκιμή θα θεωρηθεί πετυχημένη όταν η πίεση διατηρηθεί σταθερή για 3 min.

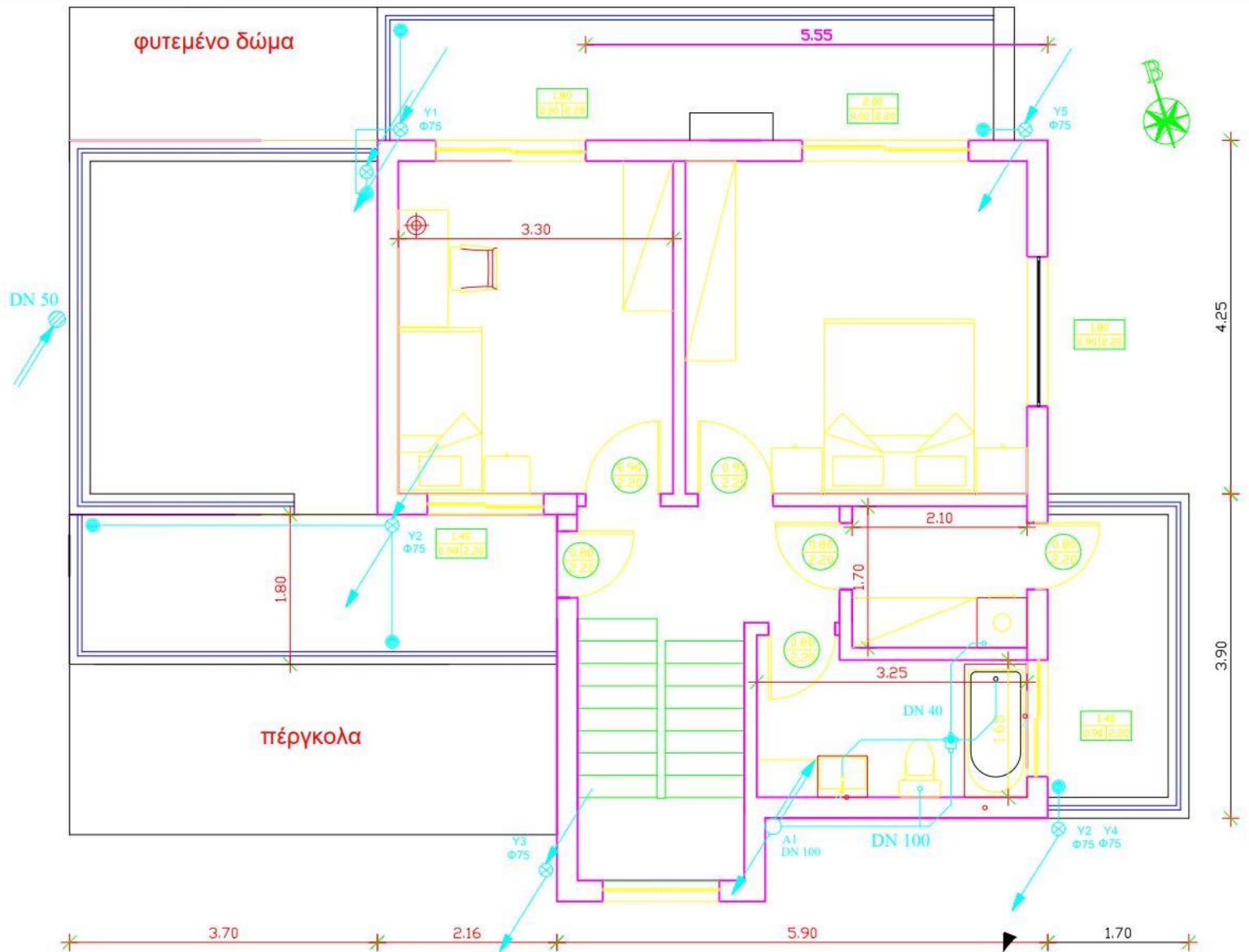
Για όλες τις δοκιμές θα συνταχθούν πρωτόκολλα δοκιμής και θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και τον ανάδοχο

2.18 Κάτοψεις Δικτύου Αποχέτευσης

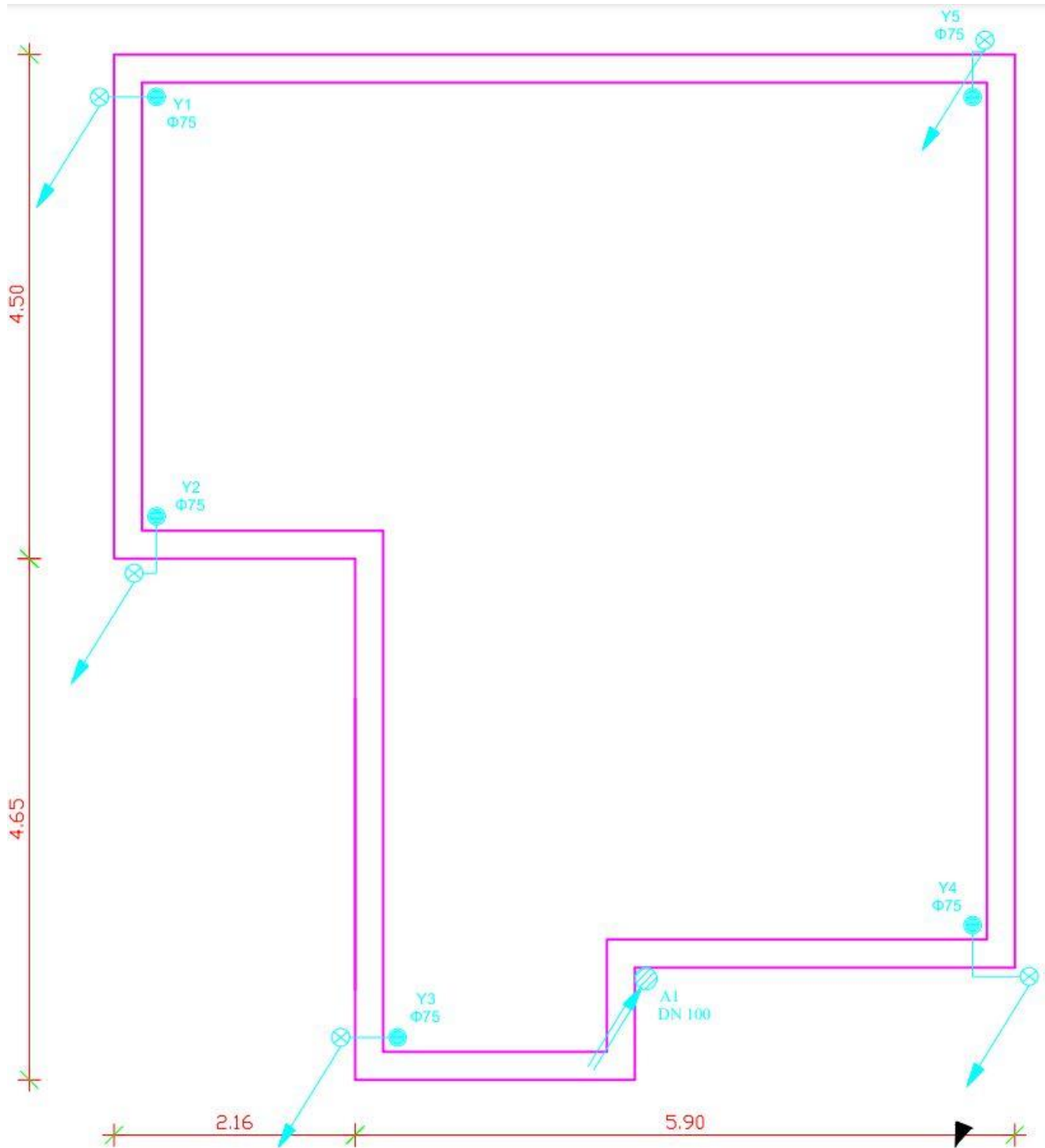
2.18.1 Κάτοψη υπογείου



2.18.3 Κάτοψη ορόφου



2.18.4 Κάτοψη Δώματος



Κεφάλαιο 3^ο Υπολογισμός Θερμικών & Ψυκτικών Φορτίων

3.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 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)

3.2 Παραδοχές και κανόνες υπολογισμών

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

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας Q_0 , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοιχοί, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσανξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$F(t_i - t_a)$$

$$Q_0 = k \cdot x \cdot F \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k} \text{ σε } w \text{ (ή Kcal/h)}$$

$$1/k$$

όπου:

Q_0 : Απώλειες θερμότητας

F : Επιφάνεια του δομικού τμήματος m^2

k : Συντελεστής θερμοπερατότητας $W/m^2 K$ (ή $Kcal/m^2 K$) $1/k$:

Αντίσταση θερμοπερατότητας σε $m^2 K/W$

t_i : Θερμοκρασία χώρου σε $^{\circ}C$

t_a : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε $^{\circ}C$

β) Οι προσανξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε: β1)

προσανξηση Z_H 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) προσανξηση $Z_U + Z_A = Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσανξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το $D = Q_0 / (F_{ges} \times \Delta t)$, όπου

Fges η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

β2.1) ZD για DIN77

Τιμή D

Τρόπος Λειτουργίας	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

β2.2) Ο συντελεστής ZD για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη ZD για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + ZD + ZH) = Q_o \times Z$$

γ) Οι απώλειες αερισμού QL υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό: $QL =$

$$V \times \rho \times c (t_i - t_a) \text{ (σε w)}$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m^3/s c:

Ειδική θερμότητα του αέρα σε kJ/g Kρ:

Πυκνότητα του αέρα σε kg/m^3

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

$$QL = \Sigma Q A_i, \text{ όπου:}$$

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

παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α : Συντελεστής διείσδυσης αέρα

Σl : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)

R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).

H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής Ηπροσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή εGA).

Δt : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °C)

ZΓ: 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:

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$$

3.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

α) Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα 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
- Συντελεστής k
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

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

3.3.1 Στοιχεία Κτιρίου & Θερμικές Απώλειες Χώρων

Πόλη	Χανιά
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	3,23
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	2
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	ASHRAE
Σύστημα Μονάδων	Watt

Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος: Κουζίνα - Σαλόνι

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																		
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ													ΘΕΣΗ		ΧΩΡΟΣ			
													ΙΣΟΓΕΙΟ		ΚΟΥΖΙΝΑ-ΣΑΛΟΝΙ			
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ						ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q ₀	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ				ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΓΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ Q _t	
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ Ή ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ		ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Z _p	ΛΟΓΩ ΥΨΟΥΣ Z _o	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ (1+Z _h +Z _p +Z _o)		
		m	m	m ²	ΑΡ.	m ²	m ²	W/m ² C	°C	°C	°C	W	%	%	%	W		
Δθ=ti - to =		16,77		°C	Q ₀ =		947,79		Kcal/h			F _{ολ} =			204,8		m ²	
ΜΠεξ	B	1,2	2,2	2,64	-	-	2,64	1,946	20	3,23	16,77	86,15	-	-	-	-	-	
ΤΖεξ	B	2,7	2,2	5,94	-	-	5,94	1,717	20	3,23	16,77	171,04	-	-	-	-	-	
Πεξ	B	1,4	1,3	1,82	-	-	1,82	1,937	20	3,23	16,77	59,12	-	-	-	-	-	
Θεξ	B	0,8	2,2	1,76	-	-	1,76	1,966	20	3,23	16,77	58,03	-	-	-	-	-	
Τεξ	B	11,75	3	35,25	-	12,16	23,09	0,345	20	3,23	16,77	133,59	-	-	-	-	-	
Πεξ	A	1,8	1,3	2,34	-	-	2,34	1,823	20	3,23	16,77	71,54	-	-	-	-	-	
Τεξ	A	4,25	3	12,75	-	2,34	10,41	0,345	20	3,23	16,77	60,23	-	-	-	-	-	
Πεξ	ΝΔ	1,4	2,2	3,08	-	-	1,82	2,053	20	3,23	16,77	62,66	-	-	-	-	-	
Τεξ	ΝΔ	3,9	3	11,7	-	1,82	9,88	0,345	20	3,23	16,8	57,26	-	-	-	-	-	
Τεξ	Δ	1,15	3	3,45	-	-	3,45	0,345	20	3,23	16,8	20,00	-	-	-	-	-	
Τεξ	Δ	4,5	3	13,5	-	-	13,5	0,345	20	3,23	16,77	78,11	-	-	-	-	-	
Πεξ	N	0,5	1,3	0,65	-	-	0,5	2,411	20	3,23	16,8	20,25	-	-	-	-	-	
Θεξ	N	1	2,2	2,2	-	-	2,2	1,844	20	3,23	16,8	68,15	-	-	-	-	-	
Τεξ	N	1,95	3	5,85	-	2,7	3,15	0,345	20	3,23	16,8	18,26	-	-	-	-	-	
Δ1	-	1,15	1,95	2,243	-	-	2,24	0,369	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	
Δ2	-	11,75	4,5	52,88	-	-	52,88	0,369	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	
Δολ	-	-	-	-	-	-	55,12	0,369	20	13,23	6,77	137,69	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1102,08	5	25	0	1,3	1432,701	
Απώλειες Αερισμού Χαραμάδων Q _l																	450,186	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q																	1882,887	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q																	2447,753	
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο/Διπλά παράθυρα																α= 1,2		
Συνολικό μήκος χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου																Σl= 55,1		
Συντελεστής Διεισδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20																R= 0,7		
Συντελεστής Προσβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση,Μεμονωμένα Οικήματα,Συνήθης Περιοχή από Ανέμους																H= 0,58		
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων																Zε= 1		
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος																Δt= 16,77		

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ												ΘΕΣΗ			ΧΩΡΟΣ		
												ΙΣΟΓΕΙΟ			ΞΕΝΩΝΑΣ		
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ			ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ							ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q ₀	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ				ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΙΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ Q _T
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ Ή ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ		ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q ₀	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Z _b	ΛΟΓΩ ΥΨΟΥΣ Z _o	
		m	m	m ²		m ²	m ²	W/m ² C	°C	°C	°C	W	%	%	%	W	W
Δθ=t _i - t _o =		16,77		°C		Q _o =		219,32		Kcal/h		F _{ολ} =		73,15		m ²	
Τεξ	B	1,7	3	5,1	-	-	5,1	0,345	20	3,23	16,77	29,51	-	-	-	-	-
Πεξ	A	1,8	1,3	2,34	-	-	2,34	1,823	20	3,23	16,77	71,54	-	-	-	-	-
Τεξ	A	3,9	3	11,7	-	2,34	9,36	0,345	20	3,23	16,77	54,15	-	-	-	-	-
Τεξ	N	3,65	3	10,95	-	-	10,95	0,345	20	3,23	16,77	63,35	-	-	-	-	-
Δ	-	3,65	4	14,6	-	-	14,6	0,369	20	13,23	6,77	36,47	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	255,02	-5	25	0	1,2	306,02864
Απώλειες Αερισμού Χαραμάδων Q_i																	61,27758
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q																	367,3062
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q																	477,4981
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο/Διπλά παράθυρα																α= 1,2	
Συνολικό μήκος χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου																Σι= 7,5	
Συντελεστής Διεισδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20																R= 0,7	
Συντελεστής Προσβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση,Μεμονωμένα Οικήματα,Συνήθης Περιοχή από Ανέμους																H= 0,58	
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων																Zε= 1	
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος																Δt= 16,77	

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																		
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ												ΘΕΣΗ			ΧΩΡΟΣ			
												ΙΣΟΓΕΙΟ			W.C			
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ						ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ				ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ	
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ/Ή ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q _φ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Ζ _η	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Ζ _δ	ΛΟΓΩ ΥΨΟΥΣ Ζ _ο	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ (1+Z _η +Z _δ +Z _ο)		
		m	m	m ²		m ²	m ²	W/m ² °C	°C	°C	°C	W	%	%	%	W		
Δθ=t _i - t _o =		16,77		°C		Q _o =		62,49		Kcal/h		F _{ολ} =			25,76		m ²	
Πεξ	N	0,6	1	0,6	-	-	0,6	2,2	22	3,23	18,77	24,78	-	-	-	-	-	
Τεξ	N	1,35	3	4,05	-	0,6	3,45	0,345	22	3,23	18,77	22,34	-	-	-	-	-	
Δ	-	1,95	1,5	2,828	-	-	2,828	1,03	22	13,23	8,77	25,546	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,66	-5	25	0	1,2	87,1956	
Απώλειες Αερισμού Χαραμάδων Q _l																	26,1451	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q																	113,341	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q																	147,343	
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο/Διπλά παράθυρα															α= 1,2			
Συνολικό μήκος χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου															Σl= 3,2			
Συντελεστής Διεισδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20															R= 0,7			
Συντελεστής Προσβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση,Μεμονωμένα Οικήματα,Συνήθης Περιοχή από Ανέμοι															H= 0,58			
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων															Zε= 1			
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος															Δt= 16,77			

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ												ΘΕΣΗ		ΧΩΡΟΣ			
												ΙΣΟΓΕΙΟ		ΧΩΛ			
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q _φ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ				ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ Q _α
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ/Ή ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ		ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Z _b	ΛΟΓΟΙ ΥΨΟΥΣ Z _o	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ (1+Z _h +Z _b +Z _o)	
Δθ=τ _i - τ _o =		16,77		°C		Q _o =		181,55		Kcal/h		F _{ολ} =		48,41		m ²	
Πεξ	N	1,4	1,3	1,82	-	-	1,82	2,159	20	3,23	16,77	65,90	-	-	-	-	-
Τεξ	N	2,5	3	7,5	-	1,82	5,68	0,345	20	3,23	16,77	32,86	-	-	-	-	-
Τεξ	Δ	3,5	3	10,5	-	-	10,5	0,345	20	3,23	16,77	60,75	-	-	-	-	-
Τεξ	A	1	3	3	-	-	3	0,345	20	3,23	16,77	17,36	-	-	-	-	-
Δ1	-	4,65	2,5	11,625	-	-	11,625	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Δ2	-	1,3	1,6	2,08	-	-	2,08	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Δολ	-	-	-	-	-	-	13,705	0,369	20	13,23	6,77	34,24	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211,10	-5	25	0	1,2	253,32161
Απώλειες Αερισμού Χαραμάδων Q _i																	54,7413048
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q																	308,0629
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q																	400,4818
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο/Διπλά παράθυρα																	α= 1,2
Συνολικό μήκος χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου																	Σl= 6,7
Συντελεστής Διεισδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20																	R= 0,7
Συντελεστής Προσβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση,Μεμονωμένα Οικήματα,Συνήθης Περιοχή από Ανέμους																	H= 0,58
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων																	Zε= 1
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος																	Δt= 16,77

Επίπεδο : Όροφος

Χώρος: Υπνοδωμάτιο 1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																		
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ												ΘΕΣΗ		ΧΩΡΟΣ				
												ΟΡΟΦΟΣ		ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q _o	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ					ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ/Ή ΎΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ		ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Z _b	ΛΟΓΩ ΎΨΟΥΣ Z _o	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ (1+Z _h +Z _b +Z _o)		
																	m	
Δθ=t _i - t _o =		16,77		°C		Q _o =		357,13		Kcal/h		F _{oA} =			69,75		m ²	
Πεξ	B	1,8	2,2	3,96	-	-	3,96	1,722	20	3,23	16,77	114,36	-	-	-	-	-	
Τεξ	B	3,7	3	11,1	-	3,96	7,14	0,345	20	3,23	16,77	41,31	-	-	-	-	-	
Τεξ	A	4,5	3	13,5	-	-	13,5	0,345	20	3,23	16,77	78,11	-	-	-	-	-	
Πεξ	N	1,4	1,3	1,82	-	-	1,82	2,159	20	3,23	16,77	65,90	-	-	-	-	-	
Τεξ	N	2,16	3	6,48	-	1,82	4,66	0,345	20	3,23	16,77	26,96	-	-	-	-	-	
O	-	3,7	4	14,8	-	-	14,6	0,362	20	3,23	16,77	88,63	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	415,26	5	25	0	1,3	539,8407	
Απώλειες Αερισμού Χαραμάδων Q _l																	138,0788	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q																	677,92	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q																	881,295	
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο με θερμοδιακοπή/Διπλά παράθυρα																	α= 1,2	
Συνολικό μήκος χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου																	Σl= 16,9	
Συντελεστής Διεσδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20																	R= 0,7	
Συντελεστής Προβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση, Μεμονωμένα Οικήματα, Συνήθης Περιοχή από Ανέμους																	H= 0,58	
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων																	Zε= 1	
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος																	Δt= 16,77	

Επίπεδο : Όροφος

Χώρος: Υπνοδωμάτιο 2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ												ΘΕΣΗ		ΧΩΡΟΣ			
												ΟΡΟΦΟΣ		ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2			
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ						ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q ₀	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ				ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ Ή ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ		ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Z _b	ΛΟΓΩ ΥΨΟΥΣ Z _o	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ (1+Z _h +Z _b +Z _o)	
Δθ=t _i - t _o =		16,77		°C	Q ₀ =		350,64		Kcal/h		F _{oλ} =		85,75		m ²		
Πεξ	B	2	2,2	4,4	-	-	4,4	1,677	20	3,23	16,77	123,74	-	-	-	-	-
Τεξ	B	4,35	3	13,05	-	4,4	8,65	0,345	20	3,23	16,77	50,05	-	-	-	-	-
Πεξ	A	1,8	1,3	2,34	-	-	2,34	1,823	20	3,23	16,77	71,54	-	-	-	-	-
Τεξ	A	4,4	3	13,2	-	2,34	10,86	0,345	20	3,23	16,77	62,83	-	-	-	-	-
Ο	-	4,1	4	16,4	-	-	16,4	0,362	20	3,23	16,77	99,56	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	407,72	5	25	0	1,3	530,034
Απώλειες Αερισμού Χαραμάδων Q _i																	147,8832
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q																	677,917
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q																	881,292
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο/Διπλά παράθυρα																	α= 1,2
Συνολικό μήκος χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου																	Σl= 18,1
Συντελεστής Διεισδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20																	R= 0,7
Συντελεστής Προβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση, Μεμονωμένα Οικήματα, Συνήθης Περιοχή από Ανέμους																	H= 0,58
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων																	Ze= 1
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος																	Δt= 16,77

Επίπεδο : Όροφος

Χώρος: Πλυσταριό

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																		
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ													ΘΕΣΗ		ΧΩΡΟΣ			
													ΟΡΟΦΟΣ		ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ			
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q ₀	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ					ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ/Ή ΎΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ		ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Z _b	ΛΟΓΩ ΎΨΟΥΣ Z _o	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ (1+Z _h +Z _b +Z _o)		
		m	m	m ²		m ²	W/m ² C	°C	°C	°C	W	%	%	%	W			
Δθ=t _i - t _o =		16,77		°C	Q _o =		80,64		Kcal/h		F _{ολ} =		31,77		m ²			
Πεξ	A	0,8	2,2	1,76	-	-	1,76	1,788	20	3,23	16,77	52,77	-	-	-	-		
Τεξ	A	1,7	3	5,1	-	1,76	3,34	0,345	20	3,23	16,77	19,32	-	-	-	-		
Ο	-	1,7	2,1	3,57	-	-	3,57	0,362	20	3,23	16,77	21,67	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93,77	5	25	0	1,3		
Απώλειες Αερισμού Χαραμαδων Q _l															49,02206			
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q															170,923			
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q															222,2			
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο/Διπλά παράθυρα															α= 1,2			
Συνολικό μήκος χαραμαδων των ανοιγμάτων του χώρου															Σl= 6			
Συντελεστής Διεσδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20															R= 0,7			
Συντελεστής Προσβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση,Μεμονωμένα Οικήματα,Συνήθης Περιοχή από Ανέμους															H= 0,58			
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων															Zε= 1			
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος															Δt= 16,77			

Επίπεδο : Όροφος

Χώρος: Λουτρό

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																			
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ													ΘΕΣΗ		ΧΩΡΟΣ				
													ΟΡΟΦΟΣ		ΛΟΥΤΡΟ				
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q ₀	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ					ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ	
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ Ή ΥΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ		W	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Z ₀	ΛΟΓΩ ΥΨΟΥΣ Z ₀	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ (1+Z _h +Z ₀ +Z ₀)		W
Δθ=τ _i - τ _o =		16,77			°C		Q ₀ =		170,45		Kcal/h		F _{ολ} =			38,07		m ²	
Πεξ	A	1,4	1,3	1,82	-	-	1,82	2,159	22	3,23	18,77	73,75	-	-	-	-	-		
Τεξ	A	1,65	3	4,95	-	1,82	3,13	0,345	22	3,23	18,77	20,27	-	-	-	-	-		
Τεξ	N	3,4	3	10,2	-	-	10,2	0,345	22	3,23	18,77	66,05	-	-	-	-	-		
Ο	-	3,4	1,65	5,61	-	-	5,61	0,362	22	3,23	18,77	38,11849	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198,19	-5	25	0	1,2	237,832		
Απώλειες Αερισμού Χαραμάδων Q _i																	103,7634		
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q																	341,595		
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q																	444,074		
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο/Διπλά παράθυρα																	α= 1,2		
Συνολικό μήκος χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου																	Σl= 12,7		
Συντελεστής Διεσδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20																	R= 0,7		
Συντελεστής Προσβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση,Μεμονωμένα Οικήματα,Συνήθης Περιοχή από Ανέμους																	H= 0,58		
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων																	Zε= 1		
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος																	Δt= 16,77		

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΚΤΙΡΙΟΥ																	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ													ΘΕΣΗ		ΧΩΡΟΣ		
													ΟΡΟΦΟΣ		ΧΩΛ		
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ Q _φ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ				ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΓΩΠΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ/ΎΨΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡ. ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠ. U	ΕΣΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ		ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ Z _φ	ΛΟΓΟ ΎΨΟΥΣ Z _ο	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΝ (1+Z _h +Z _φ +Z _ο)	
Δθ=τ _i - τ _o =		16,77		°C		Q _o =		271,39		Kcal/h		F _{oλ} =		48,41		m ²	
Πεξ	N	1,4	1,3	1,82	-	-	1,82	1,937	20	3,23	16,77	59,12	-	-	-	-	-
Τεξ	N	2,5	3	7,5	-	1,82	5,68	0,345	20	3,23	16,77	32,86	-	-	-	-	-
Θεξ	Δ	0,8	2,2	1,76	-	-	1,76	1,966	20	3,23	16,77	58,03	-	-	-	-	-
Τεξ	Δ	4,65	3	13,95	-	1,76	12,19	0,345	20	3,23	16,77	70,53	-	-	-	-	-
Τεξ	A	1	3	3	-	-	3	0,345	20	3,23	16,77	17,36	-	-	-	-	-
O1	-	3,4	1,3	4,42	-	-	4,42	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-
O2	-	3,35	2,5	8,375	-	-	8,375	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-
Oολ	-	-	-	-	-	-	12,795	0,362	20	3,23	16,77	77,68	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	315,57	5	25	0	1,3	410,239
Απώλειες Αερισμού Χαραμάδων Q _υ																	103,7634
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Q																	514,002
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΨΥΞΗΣ Q																	668,203
Υλικό Θύρων - Παραθύρων: Μέταλλο/Διπλά παράθυρα															α= 1,2		
Συνολικό μήκος χαραμάδων των ανοιγμάτων του χώρου															Σl= 12,7		
Συντελεστής Διεσδυτικότητας: Μεταλλικά/ 6 έως 20															R= 0,7		
Συντελεστής Προσβολής Ανέμου: Εκτεθειμένη Θέση,Μεμονωμένα Οικήματα,Συνηθής Περιοχή από Ανέμους															H= 0,58		
Συντελεστής Γωνιακών Ανοιγμάτων															Zε= 1		
Θερμοκρασιακή Διαφορά Εσωτερικού Χώρου - Περιβάλλοντος															Δt= 16,77		

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

(Watt)

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	
ΙΣΟΓΕΙΟ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (W)
ΚΟΥΖΙΝΑ - ΣΑΛΟΝΙ	1882,9
ΞΕΝΩΝΑΣ	367,3
W.C	113,4
ΧΩΛ	308,1
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	2671,7
ΟΡΟΦΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (W)
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	678
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	678
ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ	171
ΛΟΥΤΡΟ	341,6
ΧΩΛ	514
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΟΡΟΦΟΥ	2382,6
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (W)	5054,3

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗΝ ΨΥΞΗ

(Watt)

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΨΥΞΗΣ	
ΙΣΟΓΕΙΟ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (W)
ΚΟΥΖΙΝΑ - ΣΑΛΟΝΙ	2447,77
ΞΕΝΩΝΑΣ	477,49
W.C	147,42
ΧΩΛ	400,53
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	3473,21
ΟΡΟΦΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (W)
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	881,4
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	881,4
ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ	222,3
ΛΟΥΤΡΟ	444,08
ΧΩΛ	668,2
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΟΡΟΦΟΥ	3097,38
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (W)	6570,59

Κεφάλαιο 4ο: Υπολογισμός & Επιλογή Μονάδων Βάσης Θέρμανσης & Κλιματισμού

4.1 Fan Coil Unit

4.1.1 Εισαγωγή

Η εγκατάσταση κλιματισμού θα πραγματοποιηθεί με Fan Coil Unit του ομίλου Sabiana ενώ για τα μπάνια θα τοποθετηθούν πετσετοκρεμάστρες. Με κριτήριο την Μελέτη των Απωλειών Θέρμανσης και Ψύξης του κτιρίου, επιλέχθηκαν τα κατάλληλα μεγέθη των fan coil, χωρίς υπερδιαστασιολογίες προσφέροντας πραγματικά τις ανάγκες των χώρων χωρίς να επιβαρύνθει επιπλέον το περιβάλλον. Τα Sabiana Carisma συνδυάζουν Θέρμανση & Κλιματισμό όπως επίσης αθόρυβη και οικονομική λειτουργία. Επίσης είναι πιστοποιημένα από την Eurovent.

Παρακάτω αναγράφονται τα τεχνικά στοιχεία των FCU Carisma ανάλογα την θερμοκρασία προσαγωγής

		WT: 70/60 °C					WT: 60/50 °C			WT: 50/40 °C			WT: 50/45 °C			WT: 45/40 °C		
MODEL	Speed		Qv	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa
CRC 13	VI	MAX	220	2,42	208	2,4	1,83	157	1,5	1,25	108	0,8	1,48	255	3,7	1,19	205	2,5
	V		195	2,18	187	2,0	1,66	143	1,3	1,13	97	0,7	1,33	229	3,1	1,07	184	2,1
	IV	MED	175	1,99	171	1,7	1,51	130	1,1	1,03	89	0,6	1,21	208	2,6	0,98	169	1,8
	III		150	1,75	151	1,4	1,33	114	0,9	0,91	78	0,5	1,07	184	2,1	0,86	148	1,4
	II		125	1,53	132	1,1	1,17	101	0,7	0,80	69	0,4	0,94	162	1,6	0,76	131	1,1
	I	MIN	105	1,31	113	0,8	1,00	86	0,5	0,68	58	0,3	0,80	138	1,2	0,64	110	0,9
CRC 23	VI		340	3,89	335	7,5	2,97	255	4,8	2,05	176	2,6	2,38	409	11,2	1,92	330	7,9
	V	MAX	295	3,44	296	6,0	2,63	226	3,9	1,82	157	2,1	2,10	361	9,1	1,70	292	6,4
	IV		250	3,00	258	4,7	2,30	198	3,0	1,59	137	1,6	1,84	316	7,1	1,49	256	5,0
	III	MED	220	2,70	232	3,9	2,07	178	2,5	1,43	123	1,4	1,65	284	5,9	1,34	230	4,2
	II		170	2,14	184	2,6	1,64	141	1,7	1,14	98	0,9	1,31	225	3,9	1,06	182	2,8
	I	MIN	145	1,90	163	2,1	1,46	126	1,4	1,01	87	0,7	1,16	200	3,2	0,94	162	2,2
CRC 33	VI		440	5,52	475	19,8	4,24	365	12,8	2,96	255	7,0	3,37	580	29,8	2,74	471	21,0
	V	MAX	385	4,92	423	16,1	3,78	325	10,5	2,64	227	5,8	3,00	516	24,3	2,44	420	17,1
	IV		325	4,24	365	12,4	3,26	280	8,1	2,28	196	4,5	2,59	445	18,7	2,10	361	13,2
	III	MED	270	3,61	310	9,4	2,78	239	6,1	1,95	168	3,4	2,21	380	14,1	1,79	308	10,0
	II		235	3,14	270	7,3	2,42	208	4,8	1,70	146	2,6	1,92	330	11,0	1,56	268	7,8
	I	MIN	185	2,54	218	5,1	1,96	169	3,3	1,38	119	1,8	1,55	267	7,6	1,26	217	5,4

για θέρμανση:

Παρακάτω αναγράφονται τα τεχνικά στοιχεία των FCU Carisma ανάλογα την θερμοκρασία προσαγωγής για ψύξη:

		WT: 7/12 °C					WT: 8/13 °C				WT: 10/15 °C				WT: 12/17 °C				
MODEL	Speed		Qv	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
CRC 13	VI	MAX	220	0,95	0,78	169	2,2	0,82	0,73	146	1,7	0,64	0,64	115	1,1	0,52	0,52	95	0,8
	V		195	0,87	0,70	155	1,8	0,75	0,65	134	1,4	0,57	0,57	103	0,9	0,47	0,47	86	0,6
	IV	MED	175	0,81	0,64	143	1,6	0,70	0,60	124	1,2	0,53	0,53	95	0,8	0,44	0,44	79	0,5
	III		150	0,71	0,56	126	1,3	0,62	0,52	110	1,0	0,46	0,46	83	0,6	0,38	0,38	69	0,4
	II		125	0,63	0,49	112	1,1	0,55	0,46	98	0,8	0,40	0,40	72	0,5	0,33	0,33	60	0,3
	I	MIN	105	0,55	0,42	98	0,8	0,47	0,39	84	0,6	0,35	0,35	64	0,4	0,28	0,28	52	0,3
CRC 23	VI		340	1,62	1,27	286	7,3	1,42	1,19	251	5,7	1,05	1,05	187	3,4	0,87	0,87	157	2,5
	V	MAX	295	1,46	1,13	256	6,0	1,28	1,06	225	4,8	0,94	0,94	167	2,8	0,78	0,78	139	2,0
	IV		250	1,29	0,98	227	4,9	1,13	0,92	200	3,9	0,82	0,82	146	2,2	0,68	0,68	122	1,6
	III	MED	220	1,18	0,89	206	4,1	1,04	0,83	182	3,3	0,72	0,71	127	1,7	0,62	0,62	110	1,3
	II		170	0,95	0,70	167	2,8	0,83	0,66	146	2,2	0,59	0,56	105	1,2	0,49	0,49	88	0,9
	I	MIN	145	0,86	0,63	150	2,3	0,76	0,59	132	1,9	0,54	0,51	95	1,0	0,44	0,44	77	0,7
CRC 33	VI		440	2,50	1,85	439	22,2	2,21	1,72	389	17,8	1,58	1,48	280	9,9	1,28	1,28	229	6,8
	V	MAX	385	2,25	1,65	394	18,4	1,99	1,54	349	14,7	1,43	1,32	253	8,3	1,15	1,15	205	5,6
	IV		325	1,96	1,42	342	14,3	1,73	1,33	303	11,5	1,25	1,14	220	6,5	0,99	0,99	175	4,3
	III	MED	270	1,69	1,22	294	11,0	1,50	1,14	261	8,9	1,09	0,98	191	5,0	0,86	0,86	151	3,3
	II		235	1,48	1,06	258	8,8	1,32	0,99	230	7,1	0,96	0,85	169	4,0	0,74	0,74	131	2,6
	I	MIN	185	1,22	0,87	212	6,2	1,09	0,81	189	5,0	0,80	0,70	139	2,9	0,61	0,61	107	1,8

4.1.2 Επιλογή FCU ανά χώρο

Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται αναλυτικά οι επιλογές των FCU ανά χώρο στην ψύξη λόγω περισσότερων απωλειών.

ΠΙΝΑΚΑΣ FCU SABIANA CRC						
A.A	Ονομασία Χώρου	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (W)	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (kcal/h)	ΕΠΙΛΟΓΗ FCU	ΙΣΧΥΣ FCU ΣΤΗΝ ΨΥΞΗ (MED 7-12) (W)	ΣΥΝ. ΑΠΟΔ. FCU (W)
1.	ΙΣΟΓΕΙΟ ΚΟΥΖ-ΣΑΛ	2447,77	2109,98	CRC 33	1690	2870
2	ΙΣΟΓΕΙΟ ΚΟΥΖ-ΣΑΛ	2447,7	2109,98	CRC 23	1180	2870
3	ΙΣΟΓΕΙΟ ΞΕΝΩΝΑΣ	477,49	411,60	CRC 13	810	810
4	ΙΣΟΓΕΙΟ W.C	147,42	127,08	ΠΕΤΣΕΤ. K-ENERGY 600X770	710	710
5	ΙΣΟΓΕΙΟ ΧΩΛ	400,53	396,8	CRC 13	810	810

Χώροι Ισογείου:

Χώροι Ορόφου:

ΠΙΝΑΚΑΣ FCU SABIANA CRC						
A.A	Ονομασία Χώρου	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (W)	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (kcal/h)	ΕΠΙΛΟΓΗ FCU	ΙΣΧΥΣ FCU ΣΤΗΝ ΨΥΞΗ (MED 7-12) (W)	ΣΥΝ. ΑΠΟΔ. ΣΩΜΑΤΩΝ (kcal/h)
1.	ΟΡ. Υπνοδωματιο 1	881,4	759,77	CRC 23	1180	1180
2	ΟΡ. Υπνοδωματιο 2	881,4	759,77	CRC 23	1180	1180
3	ΟΡ. Πλυσταριό	222,3	191,62	CRC 13	810	810
4	ΟΡ. Λουτρό	444,08	382,80	ΠΕΤΣΕΤΟΚΡΕΜΑΣΤΡΑ K-ENERGY 600X770	710	710
5	ΟΡ. ΧΩΛ	668,2	575,9884	CRC 13	810	810

Άρα η συνολική απόδοση των Fan Coil Units η οποία χρειάζονται για να λειτουργήσουν στην ψύξη σε θερμοκρασία νερού προσαγωγής (7oC-12oC) είναι **9890 Watt**.

4.2 Αντλίας Θερμότητας

4.2.1 Εισαγωγή

Βάση των θερμικών αναγκών του χώρου στην ψύξη θα επιλεγθεί η Αντλία Θερμότητας η οποία μου καλύψει τις ανάγκες μου. Πιο συγκεκριμένα οι συνολικές απώλειες στην ψύξη μου κυμαίνονται στα 9890 Watt. Η επιλογή της Αντλίας Θερμότητας έχει να κάνει και με τις συνθήκες που επικρατούν στην εξωτερική θερμοκρασία (35°C δυσμενέστερη) της περιοχής αλλά και από την θερμοκρασία προσαγωγής (7°C δυσμενέστερη) του νερού στο σύστημα. Με αυτά τα δεδομένα μπορώ να επιλέξω την αντλία που μου ταιριάζει μέσω πινάκων της εταιρίας. Η Αντλία Θερμότητας που θα επιλεγθεί είναι της σουηδικής εταιρίας NIBE μοντέλο F2040-12 monoblock. Για τις ανάγκες μου το μοντέλο που θα πρέπει να επιλεγθεί βάση πίνακα είναι το εξής:

Technical specifications

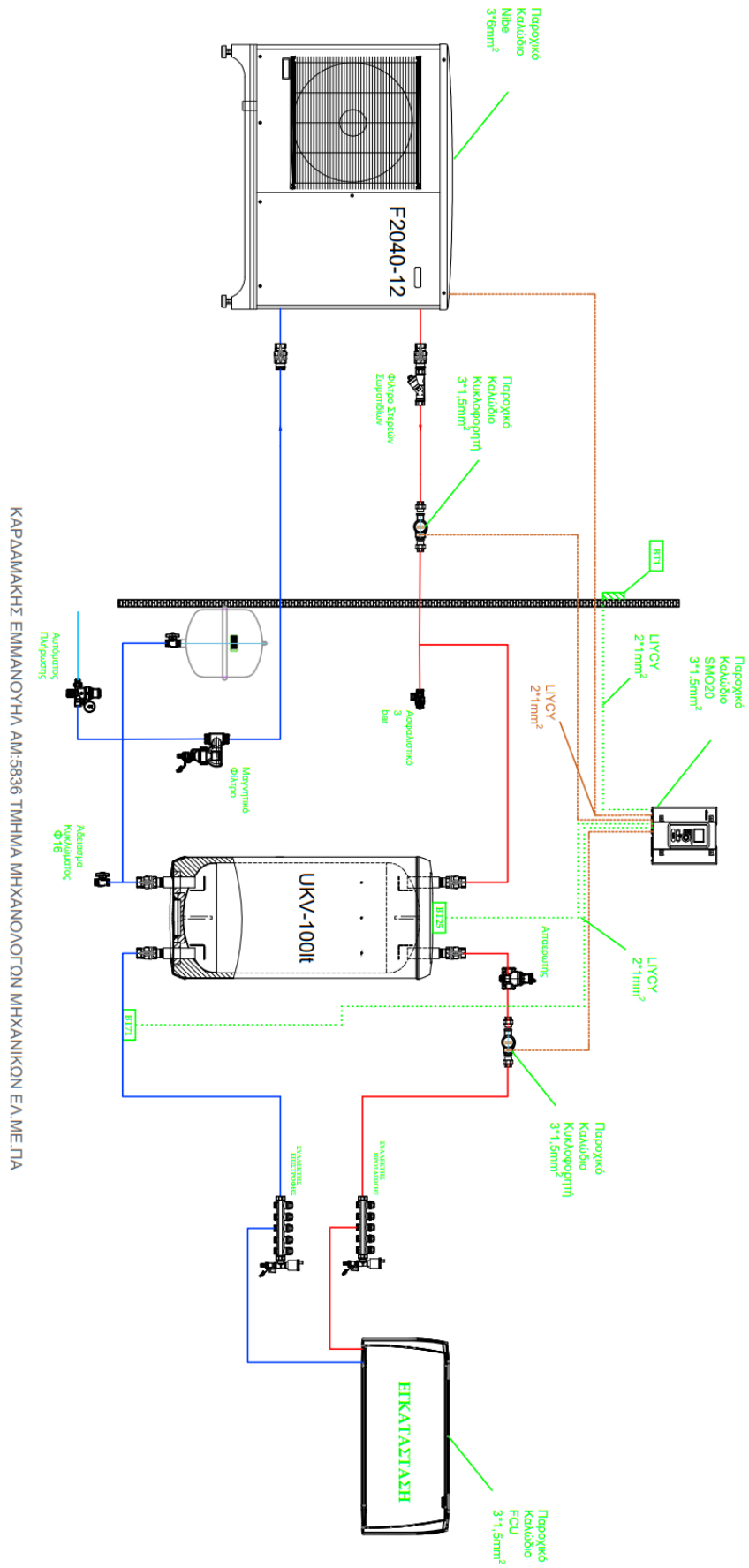


Air/water heat pump		F2040-6	F2040-8	F2040-12	F2040-16
Output data according to EN 14511 ΔT5K					
Outdoor temp./ Supply temp.					
Heating	7/35 °C (floor)	2.67/0.50/5.32	3.86/0.83/4.65	5.21/1.09/4.78	7.03/1.45/4.85
Capacity / power input / COP (kW/kW/-) at nominal flow	2/35 °C (floor)	2.32/0.55/4.20	5.11/1.36/3.76	6.91/1.79/3.86	9.33/2.38/3.92
	-7/35 °C (floor)	4.60/1.79/2.57	6.60/2.46/2.68	9.00/3.27/2.75	12.1/4.32/2.80
	7/45 °C	2.28/0.63/3.62	3.70/1.00/3.70	5.00/1.31/3.82	6.75/1.74/3.88
	2/45 °C	1.93/0.67/2.88	5.03/1.70/2.96	6.80/2.24/3.04	9.18/2.98/3.08
Cooling	27/7 °C	5.87/1.65/3.56	7.52/2.37/3.17	9.87/3.16/3.13	13.30/3.99/3.33
Capacity / Power input / EER (kW/kW/-) at maximum flow	27/18 °C	7.98/1.77/4.52	11.20/3.20/3.50	11.70/3.32/3.52	17.70/4.52/3.91
	35/7 °C	4.86/1.86/2.61	7.10/2.65/2.68	9.45/3.41/2.77	13.04/4.53/2.88
	35/18 °C	7.03/2.03/3.45	9.19/2.98/3.08	11.20/3.58/3.12	15.70/5.04/3.12
Electrical data					
Rated voltage		230V ~ 50Hz, 230V 2 ~ 50Hz			
Max operating current, heat pump	A _{rms}	15	16	23	25
Max operating current, compressor	A _{rms}	14	15	22	24
Starting current	A _{rms}	5			
Nominal output, fan	W	50	86	86	2 x 86
Fuse ¹⁾	A _{rms}	16	16	25	25
Enclosure class		IP24			
Refrigerant circuit					
Type of refrigerant		R410A			

4.2.2 Ανάλυση Δικτύου Κλιματισμού

Ο Σχεδιασμός του δικτύου έγινε με ακρίβεια για την ομαλή λειτουργία του κυκλώματος καθώς και για την μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας αυτού. Η αντλία θερμότητας όπως αναφέρθηκε είναι η NIBE F2040-12 monoblock. Η αντλία θερμότητας μεταφέρει θερμό ή ψυχρό νερό ανάλογα την εποχή σε θερμοκρασίες προσαγωγής θερμου νερού (50°C/45°C) για την θέρμανση, ενώ για την ψύξη στους (7°C/12°C). Η αντλία θερμότητας συνδέεται με κυκλοφορητή της Wilo Yonos PICO 1.0 για την κίνηση του ρευστού προς το δοχείο αδρανείας UKV-100 της εγκατάστασης με ασφαλιστικό πίεςεως 3 bar. Ο τρόπος συνδεσμολογίας αυτός επιτυγχάνονται λιγότερες εκκινήσεις της αντλίας θερμότητας. Από το δοχείο αδρανείας στην σωλήνα προσαγωγής PP-50 υπάρχει απαερωτής για την αυτόματη εξαέρωση του κυκλώματος. Απο εκεί και έπειτα με κυκλοφορητή Wilo Stratos MAXO 25/0.5-8 PN10 το ρευστό διανέμεται στους συλλέκτες του εκάστοτε όροφου με σωλήνες Aquatherm Blue Pipe OT MF με φράγμα οξυγόνου πλήρως μονωμένοι με μόνωση πάχους 19mm. Οι συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής είναι ορειχάλκινοι διατομής 1 1/4". Η διανομή του ρευστού από εκεί σε κάθε Fan Coil Unit γίνεται με πολυστρωματική σωλήνα αλουμινίου Comap διατομής που φαίνεται στα σχέδια. Έπειτα από την επιστροφή του ρευστού στο δοχείο αδρανείας υπάρχει δοχείο διαστολής όπως και βάννα για άδειασμα της εγκατάστασης. Εκεί πριν την επιστροφή του ρευστού στην Αντλία Θερμότητας υπάρχει μαγνητικό φίλτρο για την συγκράτηση των σωματιδίων αλλά και για την πλήρωση καθαριστικού και συντηρητικού σε περίπτωση συντήρησης της εγκατάστασης στο μέλλον. Μετά το ρευστό καταλήγει στην Αντλία Θερμότητας και έτσι ο κύκλος του συστήματος έχει ολοκληρωθεί.

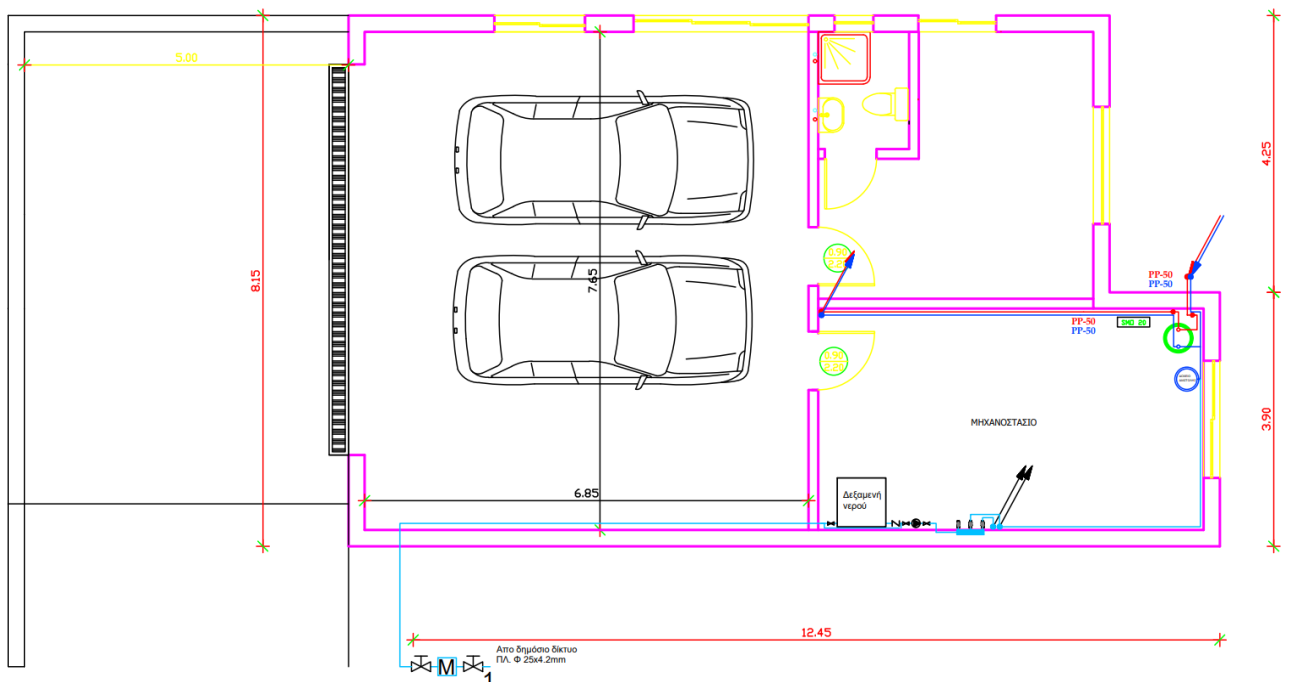
Διάγραμμα Συνδεσμολογίας Αντλίας Θερμότητας:



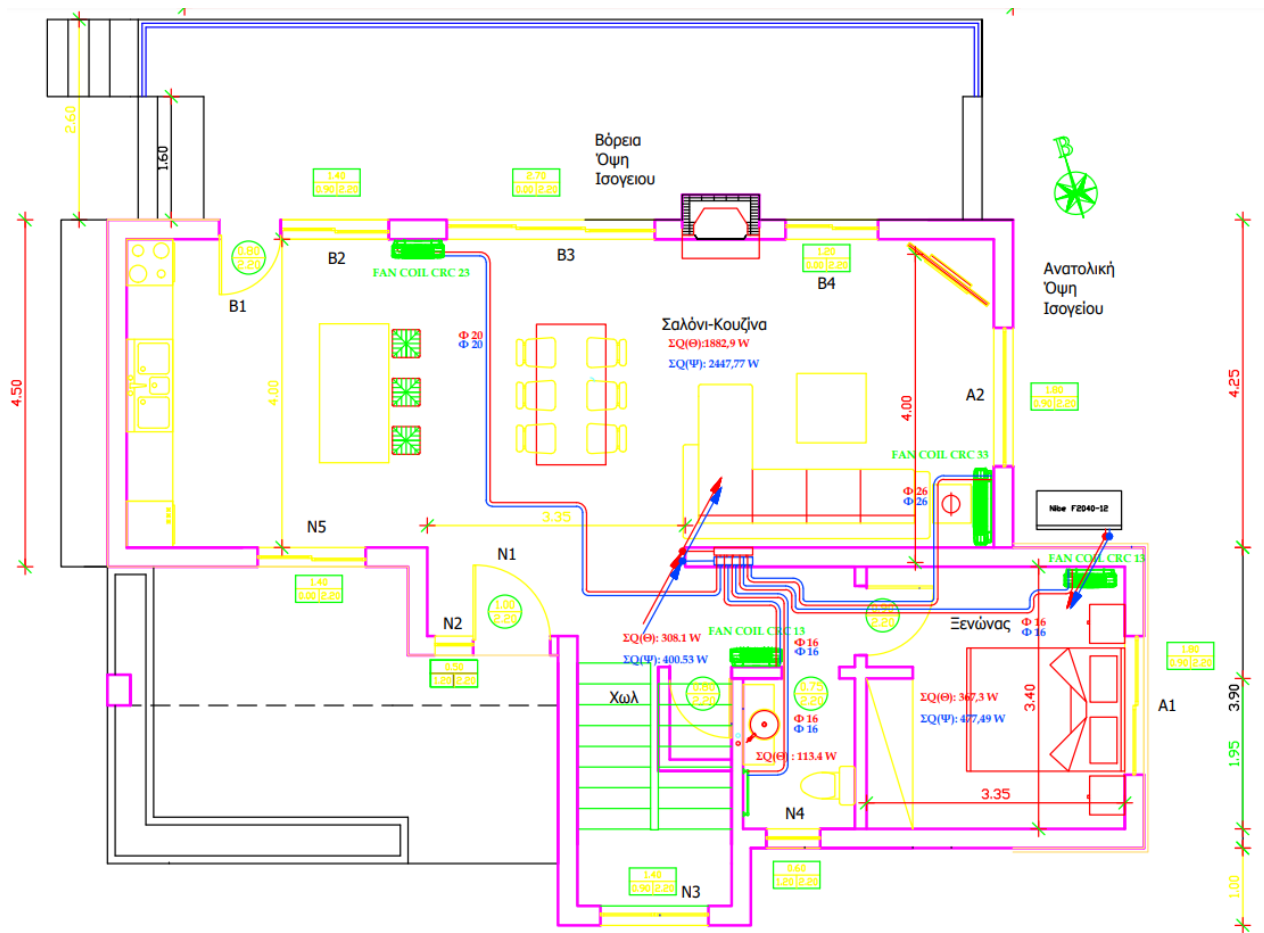
Κεφάλαιο 5^ο Μελέτη & Σχεδιασμός Κλιματισμού

5.1 Κατόψεις Κλιματισμού

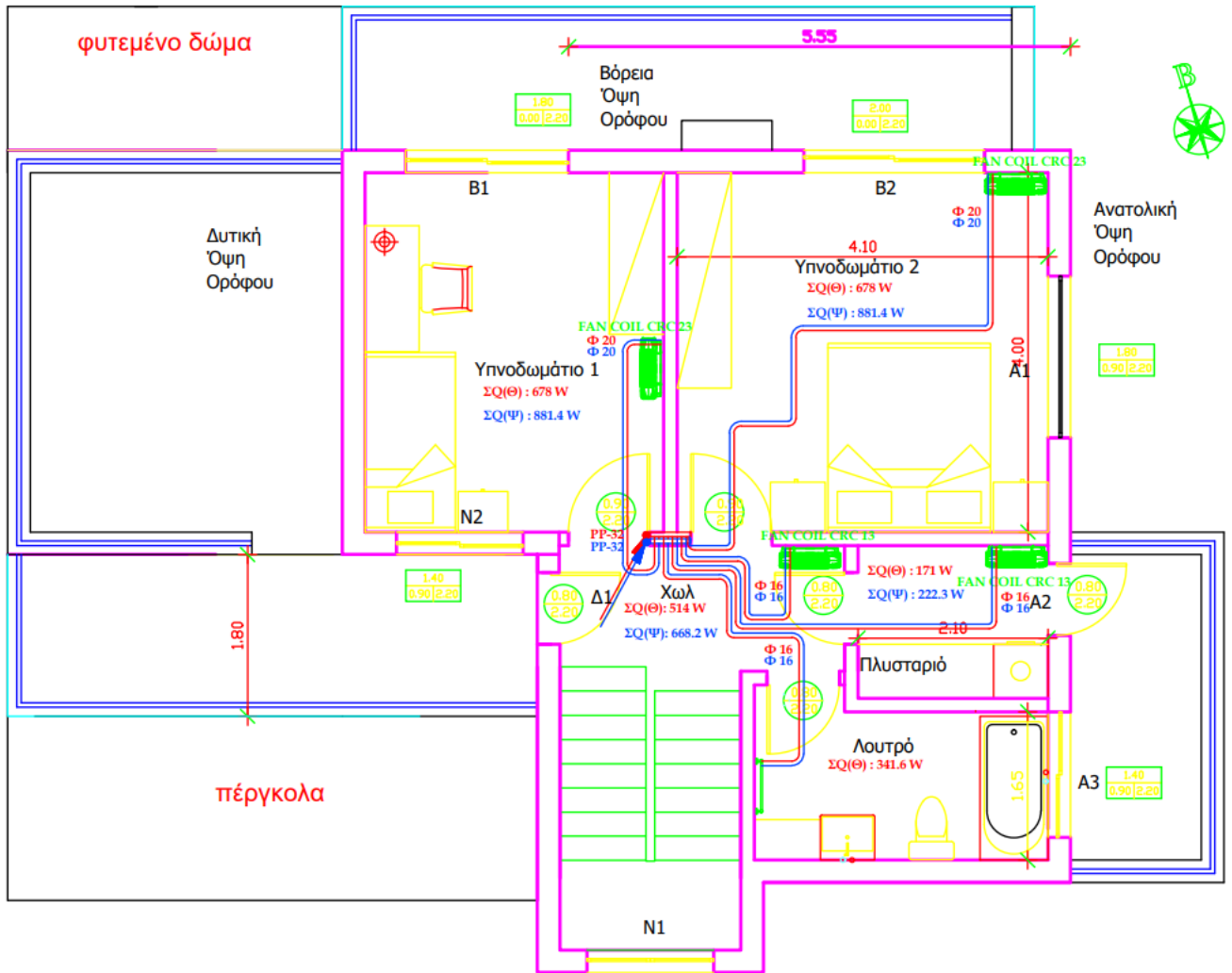
5.1.1 Κάτοψη υπογείου



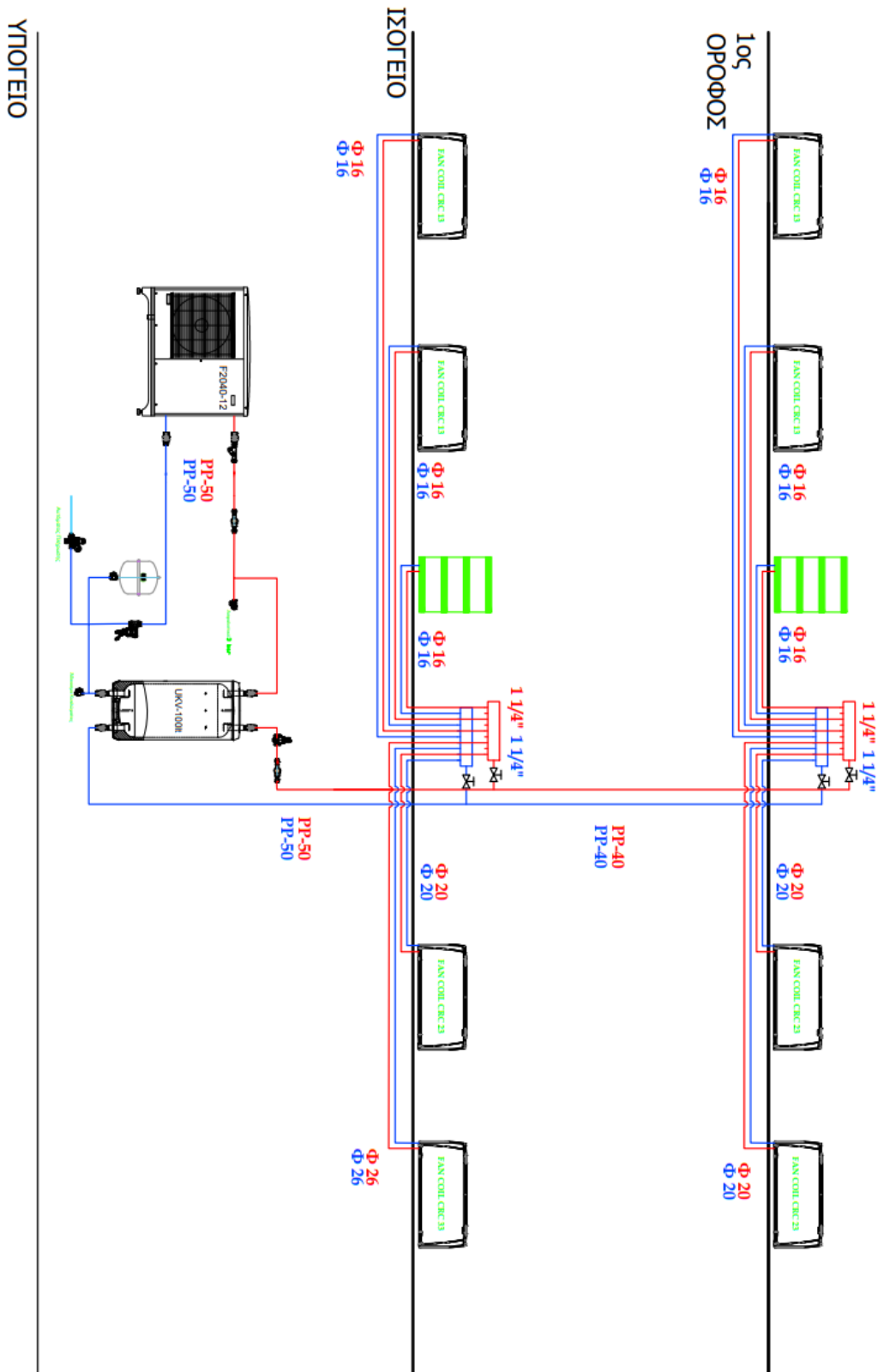
5.1.2 Κάτοψη ισογείου



5.1.3 Κάτοψη Ορόφου



5.1.3 Κατακόρυφο διάγραμμα κλιματισμού



5.2 Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

5.2.1. Εισαγωγή

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89). για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με τα άρθρα 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (ΦΕΚ 2367/Β/12-7-2017) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας του συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.:

- 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».
- 20701-3/2014: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων».

Η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.) πέραν του άμεσου κέρδους, εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ.) και συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού - θέρμανσης (Σ.Η.Θ.) θα καλυφθεί στην αμέσως επόμενη φάση με την έκδοση των ακόλουθων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. που θα καθορίσουν με σαφήνεια τις παραμέτρους και τις προδιαγραφές των σχετικών μελετών - εγκαταστάσεων:

- 20701-X/2010: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός».
- 20701-X/2010: «Εγκαταστάσεις ΑΠΕ. σε κτήρια».
- 20701-X/2017: «Εγκατασταθείς Σ.Η.Θ. σε κτήρια».

Σύμφωνα με την εγκύκλιο οικ.1603/4.10.2010: «Για την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 1 του άρθρου 3 «Σχεδιασμός Κτιρίου», απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετά περιορισμοί (πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, οικονομικού χαρακτήρα, κ.ά.) που ενδεχομένως αποκλείουν την εφαρμογή της βέλτιστης ενεργειακά λύσης, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση, η οποία θα τεκμηριώνει επαρκώς τους λόγους μη εφαρμογής κάθε μίας από τις περιπτώσεις της παραγράφου 1 του άρθρου 8.

Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για την σωστή λειτουργία του κτηρίου, μέσω:

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτηρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο. την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά.,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα αλλά και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης) πρωτογενούς ενέργειας.
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ. ά. και
- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη		Χανιά
Αριθμός Θερμικών Ζωνών		1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)		3
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)		3
Κλιματική Ζώνη		ZONH A
Γωνία Περιστροφής		0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m		OXI

Χρήση Κτιρίου	Μονοκατοικία
Τύπος κατασκευής	Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	2
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	
Περίμετρος κτιρίου (m)	46
Τύπος μελέτης/επιθεώρησης	1
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	3
Θερμομονωτική προστασία	2
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m ²)	238.11
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m ³)	
Τμήμα κτηρίου	
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής Um όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτήρια πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης)	

1Α. Γενικά Στοιχεία Κτιρίου

1.Πόλη	Χανιά
2.Ζώνη	A

1Β. Ειδικά Στοιχεία Κτιρίου

1.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	86.690 m ²
2.Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	193.890 m ²
3.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	0.000 m ²
4.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m ²
5.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m ²
6.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	85.750 m ²
7.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m ²
8.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m ²
9.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m ²
10.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	44.870 m ²
11.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	0.000 m ²
12.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	0.000 m ²
13.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m ²
14.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m ²
15.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m ²

1Γ. Μέσος Συντελεστής Θερμοπερατότητας Κτιρίου $U = 0.647 \text{ W/m}^2\text{K}$

1Δ. Μέγιστη Επιτρεπτή Τιμή Του Συντελεστή Θερμοπερατότητας $U_m = 0.779 \text{ W/m}^2\text{K}$

A/V m ⁻¹	U _m σε W/m ² K			
	ζωνη Α	ζωνη Β	ζωνη Γ	ζωνη Δ
<=0.2	1.25	1.13	1.04	0.95
0.3	1.17	1.05	0.96	0.88
0.4	1.10	0.99	0.91	0.83
0.5	1.04	0.93	0.86	0.78
0.6	0.98	0.89	0.81	0.73
0.7	0.92	0.83	0.76	0.68
0.8	0.86	0.77	0.71	0.63
0.9	0.80	0.73	0.65	0.59
>=1.0	0.77	0.69	0.62	0.55

1Ε. Υπολογισμός Μέσου Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κτιρίου U

Ζώνη 1

Είδος Επιφ.	Προσαν.	Γειτνιάζων	Επιφάνεια F	Συντελ. U	b	bXUxF
T3	288	ΕΠ	3.450	0.345	1.000	1.190
T3	198	ΕΠ	3.000	0.345	1.000	1.035
A14	198	ΕΠ	2.200	1.844	1.000	4.057
A15	198	ΕΠ	0.650	2.411	1.000	1.567
T3	288	ΕΠ	7.500	0.345	1.000	2.587
T2	288	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	288	ΕΠ	1.750	0.000	1.000	0.000
T3	198	ΕΠ	1.930	0.345	1.000	0.666
A13	198	ΕΠ	1.820	2.159	1.000	3.929
T2	198	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T2	198	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	198	ΕΠ	1.250	0.000	1.000	0.000
T3	108	ΕΠ	0.620	0.345	1.000	0.214
T2	108	ΕΠ	0.625	0.394	1.000	0.246
T2	108	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	108	ΕΠ	0.500	0.000	1.000	0.000
T3	198	ΕΠ	10.270	0.345	1.000	3.543
A12	198	ΕΠ	0.600	2.20	1.000	1.320
T2	198	ΕΠ	0.625	0.394	1.000	0.246
T2	198	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	198	ΕΠ	2.550	0.000	1.000	0.000
T3	108	ΕΠ	4.910	0.345	1.000	1.694
A11	108	ΕΠ	2.340	2.020	1.000	4.727
T2	108	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T2	108	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	108	ΕΠ	1.950	0.000	1.000	0.000
T3	18	ΕΠ	2.370	0.345	1.000	0.818
T2	18	ΕΠ	0.625	0.394	1.000	0.246
T2	18	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	18	ΕΠ	0.850	0.000	1.000	0.000
T3	108	ΕΠ	6.410	0.345	1.000	2.211
A11	108	ΕΠ	2.340	2.020	1.000	4.727

T2	108	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T2	108	ΕΠ	0.625	0.394	1.000	0.246
T7	108	ΕΠ	2.125	0.000	1.000	0.000
T3	18	ΕΠ	14.710	0.345	1.000	5.075
A7	18	ΕΠ	1.760	1.966	1.000	3.460
A8	18	ΕΠ	1.820	2.159	1.000	3.929
A9	18	ΕΠ	5.940	1.717	1.000	10.199
A10	18	ΕΠ	2.640	2.170	1.000	5.729
T2	18	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T2	18	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	18	ΕΠ	5.875	0.000	1.000	0.000
T3	288	ΕΠ	10.000	0.345	1.000	3.450
T2	288	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	288	ΕΠ	2.250	0.000	1.000	0.000
T3	198	ΕΠ	6.670	0.345	1.000	2.301
A16	198	ΕΠ	3.080	2.053	1.000	6.323
T7	198	ΕΠ	1.950	0.000	1.000	0.000
Δ2	Ε	ΜΟΧ	83.250	0.369	0.851	26.146
Δ2	Ε	ΜΟΧ	2.500	0.369	0.851	0.785
O1		ΕΠ	16.650	0.362	1.000	6.027
O1		ΕΠ	2.240	0.362	1.000	0.811
O1		ΕΠ	3.800	0.362	1.000	1.376
O1		ΕΠ	3.800	0.362	1.000	1.376
T3	288	ΕΠ	8.610	0.345	1.000	2.970
A7	288	ΕΠ	1.760	1.966	1.000	3.460
T2	288	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	288	ΕΠ	2.325	0.000	1.000	0.000
T3	198	ΕΠ	1.930	0.345	1.000	0.666
A13	198	ΕΠ	1.820	2.159	1.000	3.929
T2	198	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T2	198	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	198	ΕΠ	1.250	0.000	1.000	0.000
T3	109	ΕΠ	0.620	0.345	1.000	0.214
T2	109	ΕΠ	0.625	0.394	1.000	0.246
T2	109	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	109	ΕΠ	0.500	0.000	1.000	0.000
T3	198	ΕΠ	7.870	0.345	1.000	2.715
T2	198	ΕΠ	0.625	0.394	1.000	0.246
T7	198	ΕΠ	1.700	0.000	1.000	0.000
T3	108	ΕΠ	11.960	0.345	1.000	4.126
A11	108	ΕΠ	2.340	2.020	1.000	4.727
A19	108	ΕΠ	1.760	1.966	1.000	3.460
A13	108	ΕΠ	1.820	2.159	1.000	3.929
T2	108	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T2	108	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	108	ΕΠ	4.075	0.000	1.000	0.000
T3	18	ΕΠ	10.510	0.345	1.000	3.626
A17	18	ΕΠ	3.960	1.898	1.000	7.516
A18	18	ΕΠ	4.400	1.844	1.000	8.114
T2	18	ΕΠ	1.250	0.394	1.000	0.492
T7	18	ΕΠ	4.025	0.000	1.000	0.000
T3	288	ΕΠ	11.250	0.345	1.000	3.881
T7	288	ΕΠ	2.250	0.000	1.000	0.000
T3	198	ΕΠ	3.550	0.345	1.000	1.225
A8	198	ΕΠ	1.820	2.159	1.000	3.929
T7	198	ΕΠ	1.075	0.000	1.000	0.000

Ο2		ΕΠ	60.200	0.361	1.000	21.732
ΣΥΝΟΛΟ			411.200			202.329

Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	bxlxΨ
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	1.15	0.225	1	0.259
A14	T3	ΥΠ - 7	1.00	0.550	1	0.550
A14	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A14	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A15	T3	ΥΠ - 7	0.50	0.550	1	0.275
A15	T3	ΥΠ - 7	0.50	0.550	1	0.275
A15	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A15	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	1.95	0.225	1	0.439
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	3.00	0.225	1	0.675
A13	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A13	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A13	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A13	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	1.50	0.225	1	0.337
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.25	0.225	1	0.056
A12	T3	ΥΠ - 7	0.60	0.550	1	0.330
A12	T3	ΥΠ - 7	0.60	0.550	1	0.330
A12	T3	ΛΠ - 7	1.00	0.000	1	0.000
A12	T3	ΛΠ - 7	1.00	0.000	1	0.000
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	4.35	0.225	1	0.979
A11	T3	ΥΠ - 7	1.80	0.550	1	0.990
A11	T3	ΥΠ - 7	1.80	0.550	1	0.990
A11	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A11	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
T3	Ο1	ΕΔ - 10 (1/2)	2.90	0.225	1	0.653
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	2.90	0.225	1	0.653
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.95	0.225	1	0.214
A11	T3	ΥΠ - 7	1.80	0.550	1	0.990
A11	T3	ΥΠ - 7	1.80	0.550	1	0.990
A11	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A11	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	3.50	0.225	1	0.787
A7	T3	ΥΠ - 7	0.80	0.550	1	0.440
A7	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A7	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A8	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A8	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A8	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A8	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A9	T3	ΥΠ - 7	2.70	0.550	1	1.485
A9	T3	ΥΠ - 7	2.70	0.550	1	1.485
A9	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A9	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A10	T3	ΥΠ - 7	1.20	0.550	1	0.660
A10	T3	ΥΠ - 7	1.20	0.550	1	0.660
A10	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A10	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	10.75	0.225	1	2.419
T3	Ο1	ΕΔ - 10 (1/2)	4.00	0.225	1	0.900

T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	4.00	0.225	1	0.900
A16	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A16	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A16	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A16	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
T3	Ο1	ΕΔ - 10 (1/2)	3.90	0.225	1	0.877
T3	Δ2	ΕΔ - 10 (1/2)	3.90	0.225	1	0.877
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΣΓ - 12	2.500	0.700	1	1.750
T2		ΣΓ - 12	2.500	0.700	1	1.750
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΣΓ - 12	2.500	0.700	1	1.750
T2		ΣΓ - 12	2.500	0.700	1	1.750
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
A7	T3	ΥΠ - 7	0.80	0.550	1	0.440
A7	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A7	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
T3	Ο2	ΔΣ - 13	4.15	0.400	1	1.660
A13	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A13	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A13	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A13	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
T3	Ο2	ΔΣ - 13	1.50	0.400	1	0.600
T3	Δ1	ΕΔ - 10 (1/2)	1.50	0.225	1	0.337
T3	Ο2	ΔΣ - 13	0.25	0.400	1	0.100
T3	Δ1	ΕΔ - 10 (1/2)	0.25	0.225	1	0.056
T3	Ο2	ΔΣ - 13	3.15	0.400	1	1.260
A11	T3	ΥΠ - 7	1.80	0.550	1	0.990
A11	T3	ΥΠ - 7	1.80	0.550	1	0.990
A11	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A11	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A19	T3	ΥΠ - 7	0.80	0.550	1	0.440
A19	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A19	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A13	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A13	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A13	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A13	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
T3	Ο2	ΔΣ - 13	7.15	0.400	1	2.860
A17	T3	ΥΠ - 7	1.80	0.550	1	0.990
A17	T3	ΥΠ - 7	1.80	0.550	1	0.990
A17	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A17	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A18	T3	ΥΠ - 7	2.00	0.550	1	1.100
A18	T3	ΥΠ - 7	2.00	0.550	1	1.100
A18	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000
A18	T3	ΛΠ - 7	2.20	0.000	1	0.000

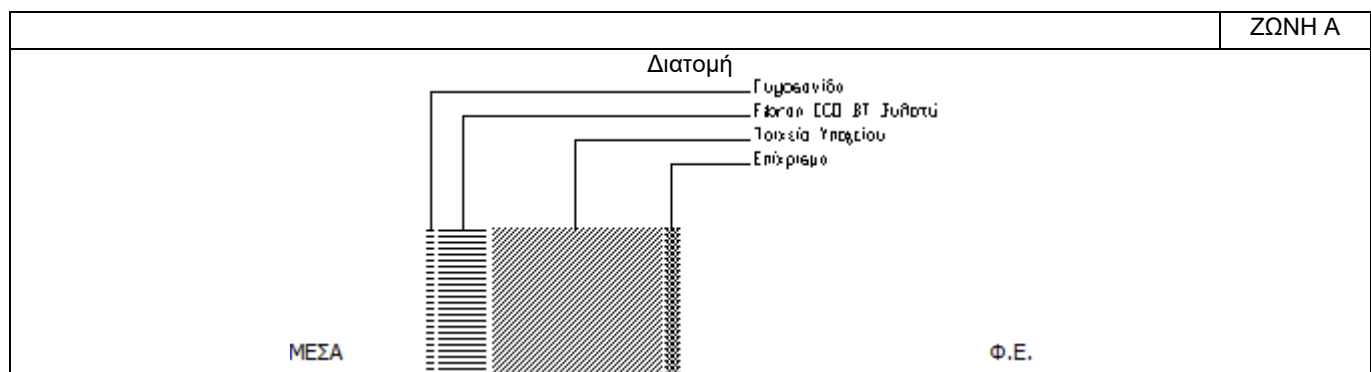
T3	O2	ΔΣ - 13	7.55	0.400	1	3.020
T3	O2	ΔΣ - 14	4.50	0.450	1	2.025
A8	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A8	T3	ΥΠ - 7	1.40	0.550	1	0.770
A8	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
A8	T3	ΛΠ - 7	1.30	0.000	1	0.000
T3	O2	ΔΣ - 13	2.16	0.400	1	0.864
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΣΓ - 12	2.500	0.700	1	1.750
T2		ΣΓ - 12	2.500	0.700	1	1.750
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΞΓ - 13	2.500	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 16	2.500	0.500	1	1.250
T2		ΣΣ - 16	2.500	0.500	1	1.250
ΣΥΝΟΛΟ						63.538

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχείο 25



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_A)

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	Γυψοσανίδα	1200	0.012	0.580	0.021
2	Fibran ECO BT Ξυλοτύπων	30	0.07	0.032	2.188
3	Τοιχείο Υπογείου	2300	0.250	2.30	0.109
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.352		R_A=2.340

2. 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 _λ	(m ² K)/W	2.340
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.470

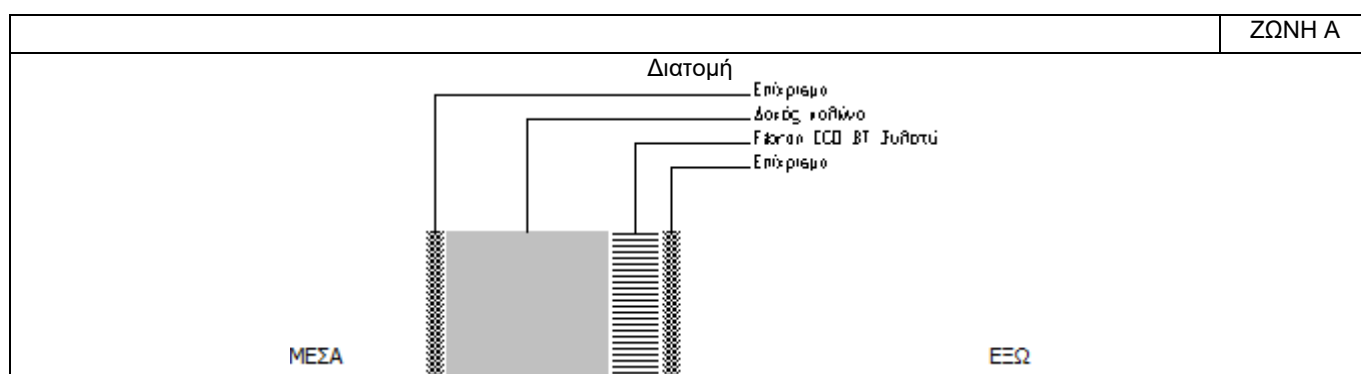
Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.405
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	-

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	1.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δοκοί / Υποστ. 25



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_λ)

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	Επίχρισμα	1900	0.025	0.872	0.029
2	Δοκός κολώνα	2400	0.250	2.035	0.123
3	Fibran ECO BT Ξυλοτύπων	32	0.07	0.032	2.188
4	Επίχρισμα	1900	0.025	0.872	0.029
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.370		R _λ =2.368

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 _Λ	(m ² K)/W	2.368
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.538

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.394
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.55

Πρέπει U ≤ U_{max}

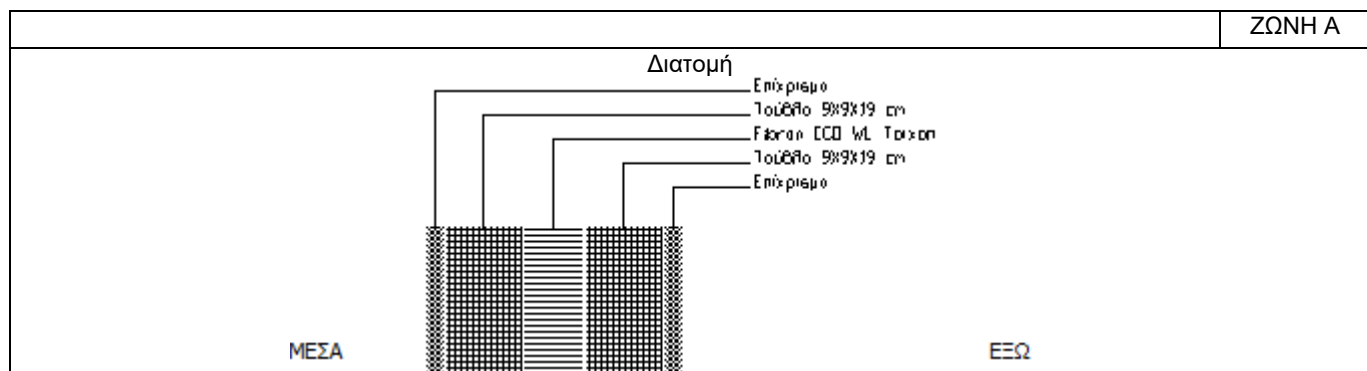
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτ. Τοιχοποιία 25-FIBRAN 7 ΕΚ



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντιστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Τούβλο 9X9X19 cm	1500	0.090	0.510	0.176
3	Fibran ECO WL Τοιχοποιίας	30	0.07	0.030	2.333
4	Τούβλο 9X9X19 cm	1500	0.090	0.510	0.176
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.290		R_Λ=2.732

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 _Λ	(m ² K)/W	2.732
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.902

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.345
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.55

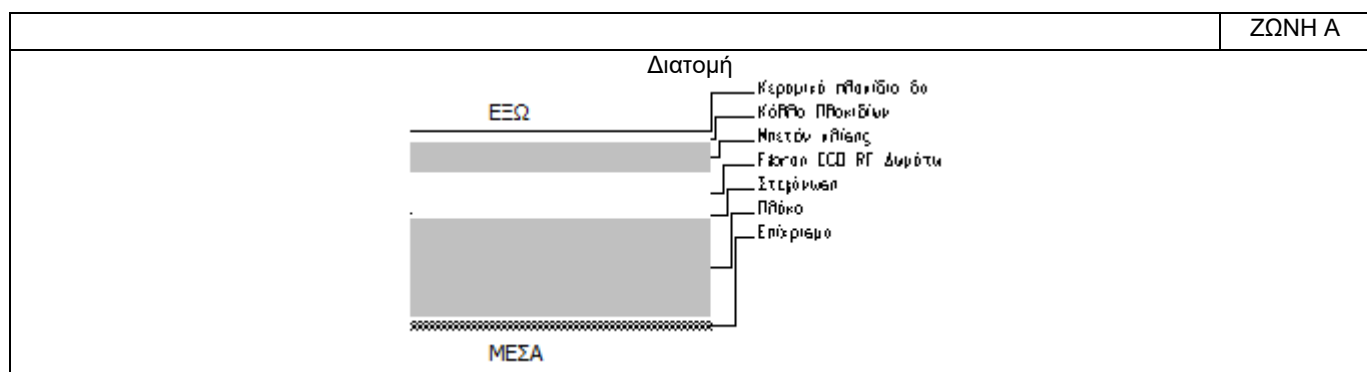
Πρέπει U ≤ U_{max}
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	2.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή 20 [Πλακάκι]



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντιστ. d/λ (m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Πλάκα	2400	0.20	2.500	0.080
3	Στεγάνωση	1050	0.001	0.174	0.006
4	Fibran ECO RF Δωμάτων	32	0.07	0.030	2.333
5	Μπετόν κλίσης	800	0.06	0.349	0.172
6	Κόλλα Πλακιδίων	1600	0.001	0.77	0.001
7	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.012	1.840	0.007
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.364		R_Λ=2.622

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	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _Λ	(m ² K)/W	2.622
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.762

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.362
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.45

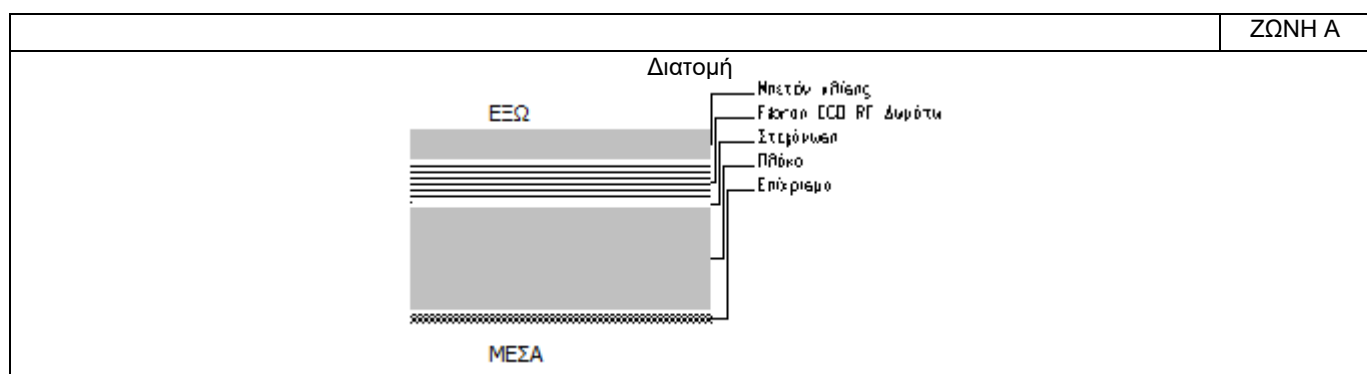
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	2.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή 20 7cm Fibran



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

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	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Πλάκα	2400	0.200	2.035	0.098
3	Στεγάνωση	1050	0.001	0.174	0.006
4	Fibran ECO RF Δωμάτων	32	0.07	0.030	2.333
5	Μπετόν κλίσης	800	0.06	0.349	0.172
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.351		R_Λ=2.632

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	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _Λ	(m ² K)/W	2.632
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.772

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.361
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.45

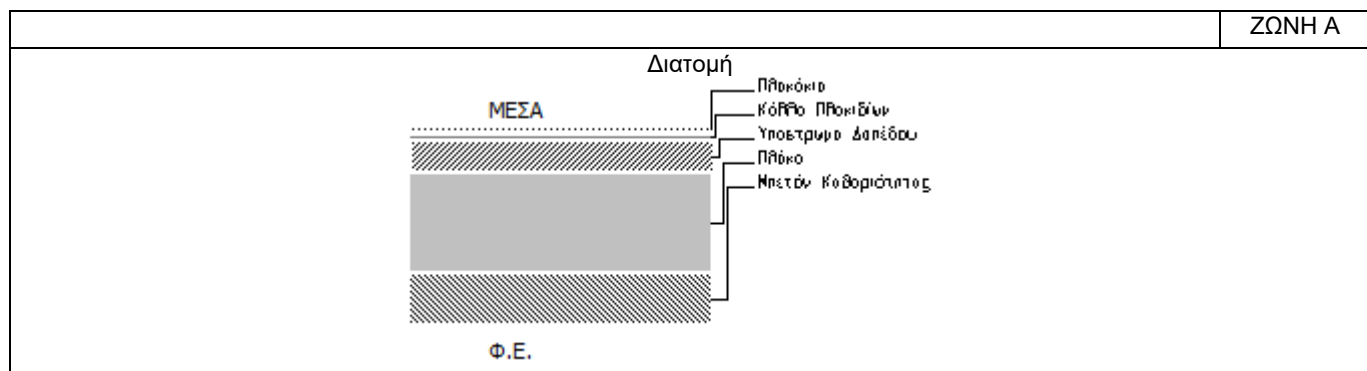
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	4.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο 20 [Φ.Ε.] (Αμόνωτο)



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

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	Πλακάκια		0.012	1.047	0.011
2	Κόλλα Πλακιδίων	1600	0.005	0.77	0.006
3	Υποστρώμα Δαπέδου	2000	0.060	1.40	0.043
4	Πλάκα	2400	0.200	2.035	0.098
5	Μπετόν Καθαριότητας	1800	0.100	1.150	0.087
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.377		R_Λ=0.246

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

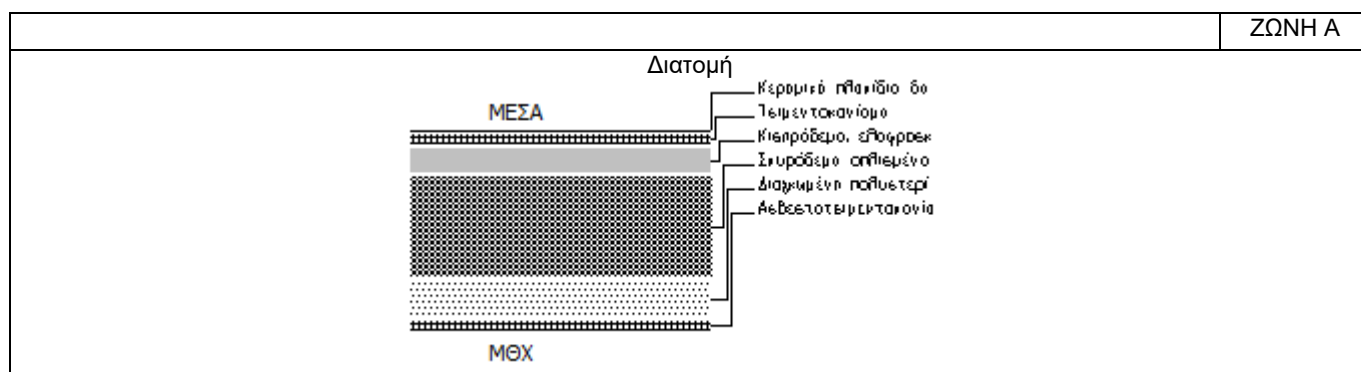
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _Λ	(m ² K)/W	0.246
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.416

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	2.404
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	-

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

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	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.005	1.840	0.003
2	Τσιμεντοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023
3	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0.050	0.200	0.250
4	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080
5	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ	12-30	0.070	0.035	2.000
6	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.015	0.870	0.017
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.360		R_Λ=2.373

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	$(m^2K)/W$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(m^2K)/W$	2.373
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(m^2K)/W$	0.17
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(m^2K)/W$	2.713

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$W/(m^2K)$	0.369
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{max}	$W/(m^2K)$	1.10

Πρέπει $U \leq U_{max}$

ΙΣΧΥΕΙ

Πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [$W/(m^2K)$]	Εμβαδό A [m^2]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	$B'=2A/\Pi$ [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [$W/(m^2K)$]
Δάπεδο	4.1	2.404	102.300	206.600	0.990	3.0	0.560

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [$W/(m^2K)$]	Εμβαδό A [m^2]	Μέσο βάθος έκτασης z [m]	U' [$W/(m^2K)$]
A τοίχωμα	1.1	0.405	5.810	3.0	0.242
A τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
A τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
A τοίχωμα	1.7		1.950	0.5	0.270
B τοίχωμα	1.1	0.405	2.370	3.0	0.242
B τοίχωμα	1.2	0.394	0.625	3.0	0.242
B τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
B τοίχωμα	1.7		0.850	0.5	0.270
A τοίχωμα	1.1	0.405	7.305	3.0	0.242
A τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
A τοίχωμα	1.2	0.394	0.625	3.0	0.242
A τοίχωμα	1.7		2.125	0.5	0.270
B τοίχωμα	1.1	0.405	22.155	3.0	0.242
B τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
B τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
B τοίχωμα	1.7		5.875	0.5	0.270
Δ τοίχωμα	1.1	0.405	3.475	3.0	0.242
Δ τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
Δ τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
Δ τοίχωμα	1.7		4.075	0.5	0.270
N τοίχωμα	1.1	0.405	31.125	3.0	0.242
N τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
N τοίχωμα	1.2	0.394	1.250	3.0	0.242
N τοίχωμα	1.7		6.725	0.5	0.270

5.2 Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 24mm
 U_f πλαισίου: 2.80 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)

U_g υαλοπίνακα: 1.1 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g : 0.11 W/mK
 μέσο πλάτος πλαισίου: 0.100 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1	1.40	0.80	2	1.12
A2	2.70	0.80	2	2.16
A3	0.60	0.80	1	0.48
A4	1.20	0.80	1	0.96
A5	1.80	0.80	2	1.44
A7	0.80	2.20	1	1.76
A8	1.40	1.30	2	1.82
A9	2.70	2.20	2	5.94
A10	1.20	2.20	2	2.64
A11	1.80	1.30	2	2.34
A13	1.40	1.30	2	1.82
A14	1.00	2.20	1	2.20
A15	0.50	1.30	1	0.65
A16	1.40	2.20	2	3.08
A17	1.80	2.20	2	3.96
A18	2.00	2.20	2	4.40
A19	0.80	2.20	1	1.76

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g_w κουφώματος
A1	0.52		0.60	46%		3.7	0.32
A2	0.78		1.38	36%		3.7	0.38
A3	0.24		0.24	50%		3.7	0.30
A4	0.36		0.60	37%		3.7	0.38
A5	0.60		0.84	42%		3.7	0.35
A7	0.56		1.20	32%	5.200	1.966	0.41
A8	0.72		1.10	40%	6.400	2.159	0.36
A9	1.34		4.60	23%	12.60	1.717	0.46
A10	1.04		1.60	39%	9.600	2.170	0.36
A11	0.80		1.54	34%	7.200	2.020	0.39
A13	0.72		1.10	40%	6.400	2.159	0.36
A14	0.60		1.60	27%	5.600	1.844	0.44
A15	0.32		0.33	49%	2.800	2.411	0.30
A16	1.08		2.00	35%	10.00	2.053	0.39
A17	1.16		2.80	29%	10.80	1.898	0.42
A18	1.20		3.20	27%	11.20	1.844	0.44
A19	0.56		1.20	32%	5.200	1.966	0.41

Τύπος πλαισίου: Μεταλλο με θερμοδιακοπή 12mm

Uf πλαισίου: 2.80 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.7.5cm)

Ug υαλοπίνακα: 1.1 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθ. προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

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

μέσο πλάτος πλαισίου: 0.100 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A12	0.60	1.00	2	0.60

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A12	0.44		0.16	73%	3.600	2.20	0.16

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	UxA [W/K]	g _w	Αριθμός επιφανειών
	N1	1.00	2.20	A14	2.20	1.844	4.06	0.44	1
	N2	0.50	1.30	A15	0.65	2.411	1.57	0.30	1
	N3	1.40	1.30	A13	1.82	2.159	3.93	0.36	1
	N4	0.60	1.00	A12	0.60	2.200	1.32	0.16	1
	A1	1.80	1.30	A11	2.34	1.823	4.27	0.39	1
	A2	1.80	1.30	A11	2.34	1.823	4.27	0.39	1
	B1	0.80	2.20	A7	1.76	1.966	3.46	0.41	1
	B2	1.40	1.30	A8	1.82	1.937	3.53	0.36	1
	B3	2.70	2.20	A9	5.94	1.717	10.20	0.46	1
	B4	1.20	2.20	A10	2.64	1.946	5.14	0.36	1
	N5	1.40	2.20	A16	3.08	2.053	6.32	0.39	1
	Δ1	0.80	2.20	A7	1.76	1.966	3.46	0.41	1
	N1	1.40	1.30	A13	1.82	2.159	3.93	0.36	1
	A1	1.80	1.30	A11	2.34	1.823	4.27	0.39	1
	A2	0.80	2.20	A19	1.76	1.778	3.13	0.41	1
	A3	1.40	1.30	A13	1.82	2.159	3.93	0.36	1
	B1	1.80	2.20	A17	3.96	1.722	6.82	0.42	1
	B2	2.00	2.20	A18	4.40	1.677	7.38	0.44	1
N2	1.40	1.30	A8	1.82	1.937	3.53	0.36	1	

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	nΣ(UxA) [W/K]
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
	25.19	48.05	1	25.19	48.05
	19.68	36.44	1	19.68	36.44
Συνολικά				44.87	84.49

5.3 Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1

Όροφος:

Προσανατολισμός: A

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.345
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	3	3.00
2	-0.25	2.50	-0.63
3	-0.50	2.50	-1.25
4	-1.00	0.50	-0.50
5	3.90	3	11.70
6	-1.80	1.30	-2.34
7	-0.50	2.50	-1.25
8	-0.50	2.50	-1.25
9	-3.90	0.50	-1.95
10	4.25	3	12.75
11	-1.80	1.30	-2.34
12	-0.50	2.50	-1.25
13	-0.25	2.50	-0.63
14	-4.25	0.50	-2.13
		ΣΑ =	11.94

Ζώνη: 1

Όροφος:

Προσανατολισμός: A

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.394
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.25	2.50	0.63
2	0.50	2.50	1.25
3	0.50	2.50	1.25
4	0.50	2.50	1.25
5	0.50	2.50	1.25
6	0.25	2.50	0.63
		ΣΑ =	6.25

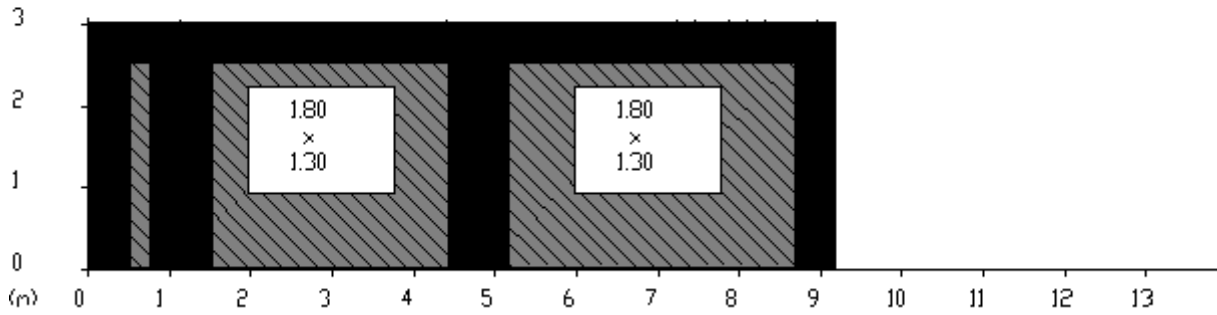
Ζώνη: 1

Όροφος:

Προσανατολισμός: A

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	0.50	0.50
2	3.90	0.50	1.95
3	4.25	0.50	2.13
		ΣΑ =	4.58

ΤΟΙΧΟΙ : 11.94 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 10.83 m³
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 4.68 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.345
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.95	3	5.85
2	-1.00	2.20	-2.20
3	-0.50	1.30	-0.65
4	2.50	3	7.50
5	-1.40	1.30	-1.82
6	-0.50	2.50	-1.25
7	-0.50	2.50	-1.25
8	-2.50	0.50	-1.25
9	5.10	3	15.30
10	-0.60	1.00	-0.60
11	-0.25	2.50	-0.63
12	-0.50	2.50	-1.25
13	-5.10	0.50	-2.55
14	3.90	3	11.70
15	-1.40	2.20	-3.08
16	-3.90	0.50	-1.95
		ΣΑ =	21.87

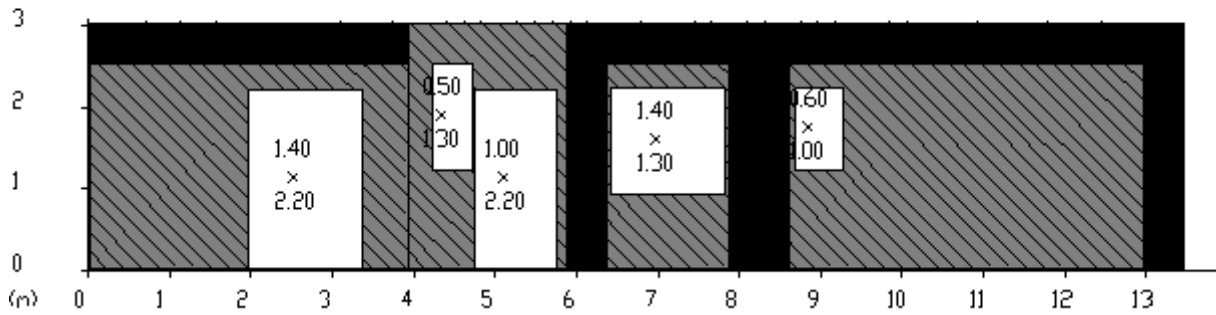
Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.394
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	2.50	1.25
2	0.50	2.50	1.25
3	0.25	2.50	0.63
4	0.50	2.50	1.25
		ΣΑ =	4.38

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.50	0.50	1.25
2	5.10	0.50	2.55
3	3.90	0.50	1.95
		ΣΑ =	5.75

ΤΟΙΧΟΙ : 21.87 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 10.13 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.35 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.345
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.15	3	3.45
2	3.50	3	10.50
3	-0.50	2.50	-1.25
4	-3.50	0.50	-1.75
5	4.50	3	13.50
6	-0.50	2.50	-1.25
7	-4.50	0.50	-2.25
		ΣΑ =	20.95

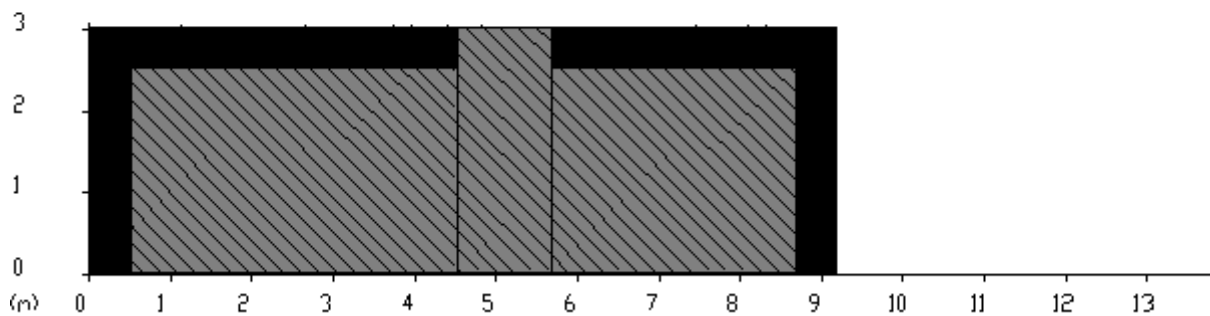
Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.394
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	2.50	1.25
2	0.50	2.50	1.25
		ΣΑ =	2.50

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.50	0.50	1.75
2	4.50	0.50	2.25
		ΣΑ =	4.00

ΤΟΙΧΟΙ : 20.95 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 6.50 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.345
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.70	3	5.10
2	-0.25	2.50	-0.63
3	-0.50	2.50	-1.25
4	-1.70	0.50	-0.85
5	11.75	3	35.25
6	-0.80	2.20	-1.76
7	-1.40	1.30	-1.82
8	-2.70	2.20	-5.94
9	-1.20	2.20	-2.64
10	-0.50	2.50	-1.25
11	-0.50	2.50	-1.25
12	-11.75	0.50	-5.88
		ΣΑ =	17.08

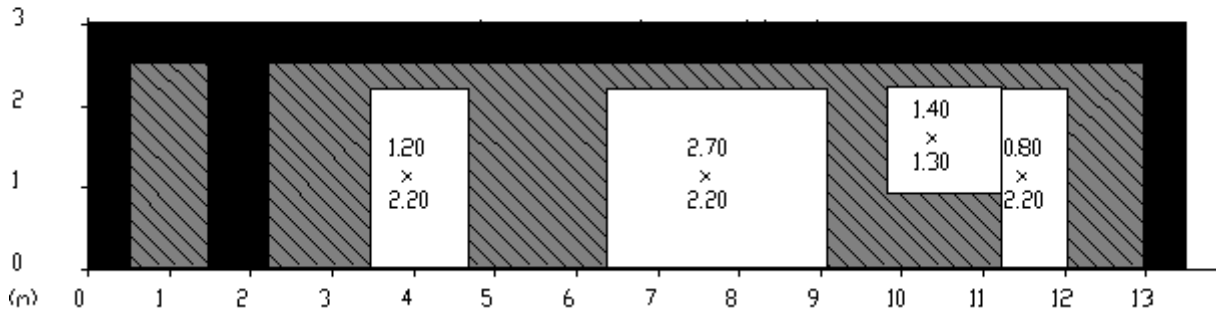
Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.394
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.25	2.50	0.63
2	0.50	2.50	1.25
3	0.50	2.50	1.25
4	0.50	2.50	1.25
		ΣΑ =	4.38

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.70	0.50	0.85
2	11.75	0.50	5.88
		ΣΑ =	6.73

ΤΟΙΧΟΙ : 17.08 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 11.10 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 12.16 m²



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]
A	Τοιχοποιία	0.345	11.94	1	4.12
A	Φέρων οργανισμός	0.394	6.25	1	2.46
A	Φέρων οργανισμός	0.000	4.58	1	0.00
N	Τοιχοποιία	0.345	21.87	1	7.55
N	Φέρων οργανισμός	0.394	4.38	1	1.72
N	Φέρων οργανισμός	0.000	5.75	1	0.00
Δ	Τοιχοποιία	0.345	20.95	1	7.23
Δ	Φέρων οργανισμός	0.394	2.50	1	0.98
Δ	Φέρων οργανισμός	0.000	4.00	1	0.00
B	Τοιχοποιία	0.345	17.08	1	5.89
B	Φέρων οργανισμός	0.394	4.38	1	1.72
B	Φέρων οργανισμός	0.000	6.72	1	0.00
			110.39		31.68

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.345	11.94	1	4.12
A	Φέρων οργανισμός	0.394	6.25	1	2.46
A	Φέρων οργανισμός	0.000	4.58	1	0.00
N	Τοιχοποιία	0.345	21.87	1	7.55
N	Φέρων οργανισμός	0.394	4.38	1	1.72
N	Φέρων οργανισμός	0.000	5.75	1	0.00
Δ	Τοιχοποιία	0.345	20.95	1	7.23
Δ	Φέρων οργανισμός	0.394	2.50	1	0.98
Δ	Φέρων οργανισμός	0.000	4.00	1	0.00
B	Τοιχοποιία	0.345	17.08	1	5.89
B	Φέρων οργανισμός	0.394	4.38	1	1.72
B	Φέρων οργανισμός	0.000	6.72	1	0.00
			110.39		31.68

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.345
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	3	3.00
2	-0.25	2.50	-0.63
3	-0.50	2.50	-1.25
4	-1.00	0.50	-0.50
5	8.15	3	24.45
6	-1.80	1.30	-2.34
7	-0.80	2.20	-1.76
8	-1.40	1.30	-1.82
9	-0.50	2.50	-1.25
10	-0.50	2.50	-1.25
11	-8.15	0.50	-4.07
		ΣΑ =	12.58

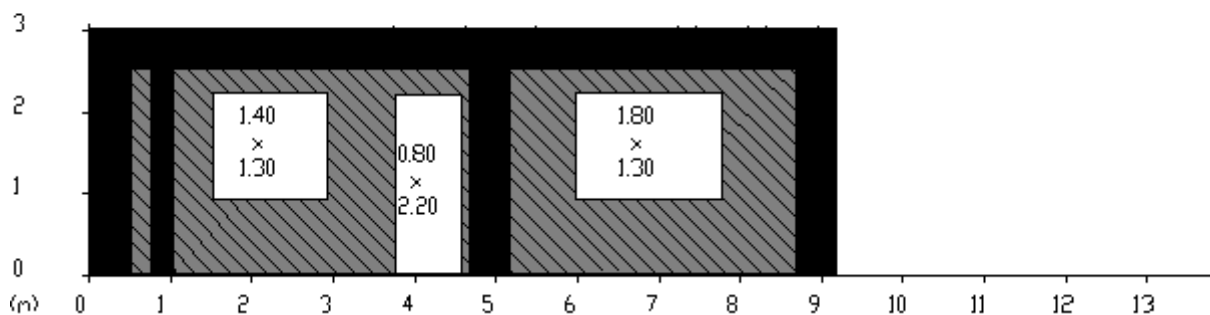
Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.394
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.25	2.50	0.63
2	0.50	2.50	1.25
3	0.50	2.50	1.25
4	0.50	2.50	1.25
		ΣΑ =	4.38

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	0.50	0.50
2	8.15	0.50	4.07
		ΣΑ =	4.57

ΤΟΙΧΟΙ : 12.58 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 8.95 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 5.92 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.345
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.50	3	7.50
2	-1.40	1.30	-1.82
3	-0.50	2.50	-1.25
4	-0.50	2.50	-1.25
5	-2.50	0.50	-1.25
6	3.40	3	10.20
7	-0.25	2.50	-0.63
8	-3.40	0.50	-1.70
9	2.15	3	6.45
10	-1.40	1.30	-1.82
11	-2.15	0.50	-1.08
		ΣΑ =	13.35

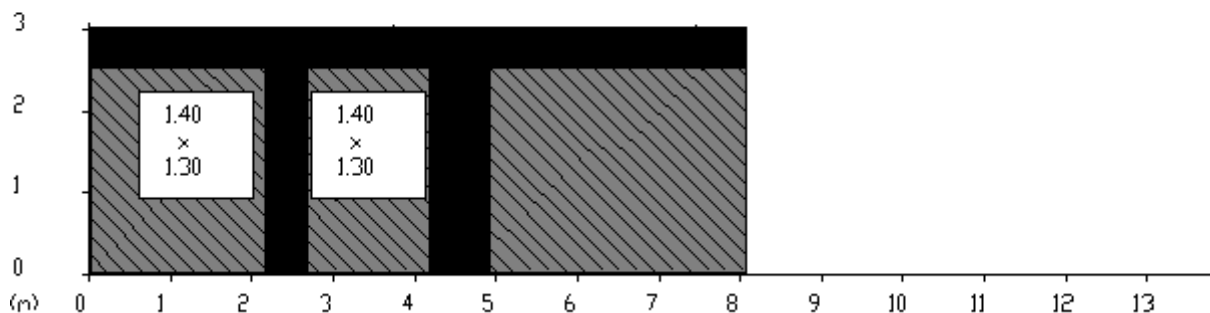
Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.394
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	2.50	1.25
2	0.50	2.50	1.25
3	0.25	2.50	0.63
		ΣΑ =	3.13

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.50	0.50	1.25
2	3.40	0.50	1.70
3	2.15	0.50	1.08
		ΣΑ =	4.03

ΤΟΙΧΟΙ : 13.35 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 7.15 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 3.64 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.345
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.65	3	13.95
2	-0.80	2.20	-1.76
3	-0.50	2.50	-1.25
4	-4.65	0.50	-2.33
5	4.50	3	13.50
6	-4.50	0.50	-2.25
		ΣΑ =	19.86

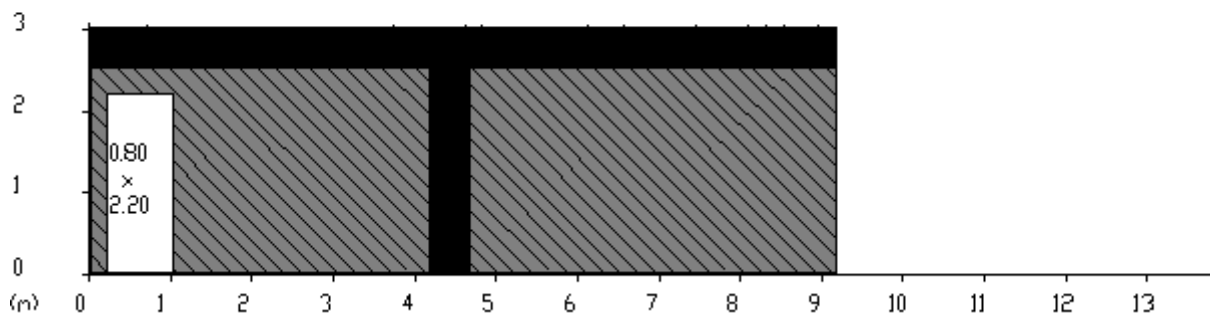
Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.394
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	2.50	1.25
		ΣΑ =	1.25

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.65	0.50	2.33
2	4.50	0.50	2.25
		ΣΑ =	4.58

ΤΟΙΧΟΙ : 19.86 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 5.83 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 1.76 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.345
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	8.05	3	24.15
2	-1.80	2.20	-3.96
3	-2.00	2.20	-4.40
4	-0.50	2.50	-1.25
5	-8.05	0.50	-4.03
		ΣΑ =	10.51

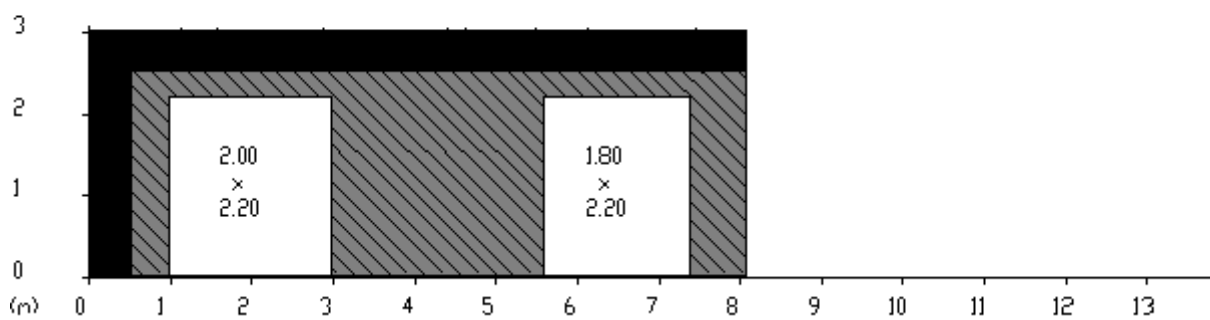
Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: B

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.394
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	2.50	1.25
		ΣΑ =	1.25

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: B

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	8.05	0.50	4.03
		ΣΑ =	4.03

ΤΟΙΧΟΙ : 10.51 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 5.28 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.36 m²



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]
A	Τοιχοποιία	0.345	12.58	1	4.34
A	Φέρων οργανισμός	0.394	4.38	1	1.72
A	Φέρων οργανισμός	0.000	4.57	1	0.00
N	Τοιχοποιία	0.345	13.35	1	4.61
N	Φέρων οργανισμός	0.394	3.13	1	1.23
N	Φέρων οργανισμός	0.000	4.03	1	0.00
Δ	Τοιχοποιία	0.345	19.86	1	6.85
Δ	Φέρων οργανισμός	0.394	1.25	1	0.49
Δ	Φέρων οργανισμός	0.000	4.58	1	0.00
B	Τοιχοποιία	0.345	10.51	1	3.63
B	Φέρων οργανισμός	0.394	1.25	1	0.49
B	Φέρων οργανισμός	0.000	4.03	1	0.00
			83.50		23.36

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.345	12.58	1	4.34
A	Φέρων	0.394	4.38	1	1.72

	οργανισμός				
A	Φέρων οργανισμός	0.000	4.57	1	0.00
N	Τοιχοποιία	0.345	13.35	1	4.61
N	Φέρων οργανισμός	0.394	3.13	1	1.23
N	Φέρων οργανισμός	0.000	4.03	1	0.00
Δ	Τοιχοποιία	0.345	19.86	1	6.85
Δ	Φέρων οργανισμός	0.394	1.25	1	0.49
Δ	Φέρων οργανισμός	0.000	4.58	1	0.00
B	Τοιχοποιία	0.345	10.51	1	3.63
B	Φέρων οργανισμός	0.394	1.25	1	0.49
B	Φέρων οργανισμός	0.000	4.03	1	0.00
			83.50		23.36

5.4 Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1

Όροφος:

Δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΜΘΧ	
φύλ.:	4.2	U'=	0.369
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	83.25	83.25
2	1	2.50	2.50
			85.75

Ζώνη: 1

Όροφος:

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U'=	0.362
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	16.65	16.65
2	1	2.24	2.24
3	1	3.80	3.80
4	1	3.80	3.80
			26.49

Ζώνη: 1

Όροφος:

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.2	U'=	0.361
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	60.20	60.20
			60.20

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]
2	δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ	85.75	0.369	31.64	0.851	26.93
	Οροφή	26.49	0.362	9.59	1.000	9.59
3	Οροφή	60.20	0.361	21.73	1.000	21.73
		172.44				58.25

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
2	δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ	85.75	0.369	31.64	0.851	26.93
	Οροφή	26.49	0.362	9.59	1.000	9.59
3	Οροφή	60.20	0.361	21.73	1.000	21.73
		172.44				58.25

5.5 Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	b	b x U x A [W/K]
	N1	1.00	2.20	A14	2.20	1.844	1	4.06
	N2	0.50	1.30	A15	0.65	2.411	1	1.57
	N3	1.40	1.30	A13	1.82	2.159	1	3.93
	N4	0.60	1.00	A12	0.60	2.20	1	1.32
	A1	1.80	1.30	A11	2.34	2.020	1	4.73
	A2	1.80	1.30	A11	2.34	2.020	1	4.73
	B1	0.80	2.20	A7	1.76	1.966	1	3.46
	B2	1.40	1.30	A8	1.82	2.159	1	3.93
	B3	2.70	2.20	A9	5.94	1.717	1	10.20
	B4	1.20	2.20	A10	2.64	2.170	1	5.73
	N5	1.40	2.20	A16	3.08	2.053	1	6.32
	Δ1	0.80	2.20	A7	1.76	1.966	1	3.46
	N1	1.40	1.30	A13	1.82	2.159	1	3.93
	A1	1.80	1.30	A11	2.34	2.020	1	4.73
	A2	0.80	2.20	A19	1.76	1.966	1	3.46
	A3	1.40	1.30	A13	1.82	2.159	1	3.93
	B1	1.80	2.20	A17	3.96	1.898	1	7.52
	B2	2.00	2.20	A18	4.40	1.844	1	8.11
	N2	1.40	1.30	A8	1.82	2.159	1	3.93

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	b x Σ(U x A) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	n x b x Σ(U x A) [W/K]
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
	25.19	49.97	1	25.19	49.97
	19.68	39.06	1	19.68	39.06
Συνολικά:				44.87	89.03

5.6 Μη θερμαινόμενοι χώροι

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.1	U=	0.405	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	3.90	2.50	5.810	0.242
2	1.70	2.50	2.370	0.242
3	-0.25	2.50	-0.625	
4	-0.50	2.50	-1.250	
5	4.25	2.50	7.305	0.242
6	11.75	2.50	22.155	0.242
7	8.15	2.50	3.475	0.242
8	13.45	2.50	31.125	0.242
9	-0.50	2.50	-1.250	
10	-0.50	2.50	-1.250	
		ΣΑ =	72.24	

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.2	U=	0.394	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	0.50	2.50	1.250	0.242
2	0.50	2.50	-1.250	0.242
3	0.25	2.50	-0.625	0.242
4	0.50	2.50	-1.250	0.242
5	0.50	2.50	-1.250	0.242
6	0.25	2.50	-0.625	0.242
7	0.50	2.50	-1.250	0.242
8	0.50	2.50	-1.250	0.242
9	0.50	2.50	-1.250	0.242
10	0.50	2.50	-1.250	0.242
11	0.50	2.50	-1.250	0.242
12	0.50	2.50	-1.250	0.242
		ΣΑ =	13.75	

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.7	U=		
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	3.90	0.50	1.950	0.270
2	1.70	0.50	0.850	0.270
3	4.25	0.50	2.125	0.270
4	11.75	0.50	5.875	0.270
5	8.15	0.50	4.075	0.270
6	13.45	0.50	6.725	0.270
		ΣΑ =	21.60	

Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.1	U'=	0.560
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	102.3	102.300
			102.30

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U'=	0.362
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	22.50	22.500
			22.50

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	ΣbAxU [W/K]
A	Άνοιγμα	3.700	1.44	5.33
A	Άνοιγμα	3.700	1.44	5.33
Δ	Πόρτα	3.500	14.40	50.40
B	Άνοιγμα	3.700	1.12	4.14
B	Άνοιγμα	3.700	2.16	7.99
B	Άνοιγμα	3.700	0.48	1.78
B	Άνοιγμα	3.700	0.96	3.55
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.242	72.24	17.48
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.242	13.75	3.33
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.270	21.60	5.83
			129.59	105.16

Συγκεντρωτικά στοιχεία οριζόντιων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣAxU' [W/K]
δάπεδο	102.30	0.560	57.29
Οροφή	22.50	0.362	8.15
	124.80		65.43

5.7 Θερμογέφυρες

Ζώνη: 1

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxixΨ) [W/K]
1	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	1.15	1	0.3
2	2	ΥΠ - 7	0.550	1.00	1	0.6
3	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
4	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
5	2	ΥΠ - 7	0.550	0.50	1	0.3
6	2	ΥΠ - 7	0.550	0.50	1	0.3
7	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
8	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
9	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	1.95	1	0.4
10	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	3.00	1	0.7
11	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8

12	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
13	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
14	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
15	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	1.50	1	0.3
16	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	0.25	1	0.1
17	2	ΥΠ - 7	0.550	0.60	1	0.3
18	2	ΥΠ - 7	0.550	0.60	1	0.3
19	2	ΛΠ - 7	0.000	1.00	1	0.0
20	2	ΛΠ - 7	0.000	1.00	1	0.0
21	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	4.35	1	1.0
22	2	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
23	2	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
24	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
25	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
26	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	2.90	1	0.7
27	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	2.90	1	0.7
28	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	0.95	1	0.2
29	2	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
30	2	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
31	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
32	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
33	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	3.50	1	0.8
34	2	ΥΠ - 7	0.550	0.80	1	0.4
35	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
36	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
37	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
38	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
39	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
40	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
41	2	ΥΠ - 7	0.550	2.70	1	1.5
42	2	ΥΠ - 7	0.550	2.70	1	1.5
43	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
44	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
45	2	ΥΠ - 7	0.550	1.20	1	0.7
46	2	ΥΠ - 7	0.550	1.20	1	0.7
47	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
48	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
49	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	10.75	1	2.4
50	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	4.00	1	0.9
51	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	4.00	1	0.9
52	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
53	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
54	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
55	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
56	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	3.90	1	0.9
57	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	3.90	1	0.9
58	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
59	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
60	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
61	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
62	2	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
63	2	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
64	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
65	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
66	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
67	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
68	2	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
69	2	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
70	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
71	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
72	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
73	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
74	3	ΥΠ - 7	0.550	0.80	1	0.4
75	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
76	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
77	3	ΔΣ - 13	0.400	4.15	1	1.7
78	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
79	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8

80	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
81	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
82	3	ΔΣ - 13	0.400	1.50	1	0.6
83	3	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	1.50	1	0.3
84	3	ΔΣ - 13	0.400	0.25	1	0.1
85	3	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	0.25	1	0.1
86	3	ΔΣ - 13	0.400	3.15	1	1.3
87	3	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
88	3	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
89	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
90	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
91	3	ΥΠ - 7	0.550	0.80	1	0.4
92	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
93	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
94	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
95	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
96	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
97	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
98	3	ΔΣ - 13	0.400	7.15	1	2.9
99	3	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
100	3	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
101	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
102	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
103	3	ΥΠ - 7	0.550	2.00	1	1.1
104	3	ΥΠ - 7	0.550	2.00	1	1.1
105	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
106	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
107	3	ΔΣ - 13	0.400	7.55	1	3.0
108	3	ΔΣ - 14	0.450	4.50	1	2.0
109	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
110	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
111	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
112	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
113	3	ΔΣ - 13	0.400	2.16	1	0.9
114	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
115	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
116	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
117	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
118	3	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
119	3	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
120	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
121	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
122	3	ΣΣ - 16	0.500	2.500	1	1.3
123	3	ΣΣ - 16	0.500	2.500	1	1.3
				259.76		63.5

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxixΨ) [W/K]
1	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	1.15	1	0.3
2	2	ΥΠ - 7	0.550	1.00	1	0.6
3	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
4	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
5	2	ΥΠ - 7	0.550	0.50	1	0.3
6	2	ΥΠ - 7	0.550	0.50	1	0.3
7	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
8	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
9	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	1.95	1	0.4
10	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	3.00	1	0.7
11	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
12	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
13	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
14	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
15	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	1.50	1	0.3
16	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	0.25	1	0.1
17	2	ΥΠ - 7	0.550	0.60	1	0.3
18	2	ΥΠ - 7	0.550	0.60	1	0.3

19	2	ΛΠ - 7	0.000	1.00	1	0.0
20	2	ΛΠ - 7	0.000	1.00	1	0.0
21	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	4.35	1	1.0
22	2	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
23	2	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
24	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
25	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
26	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	2.90	1	0.7
27	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	2.90	1	0.7
28	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	0.95	1	0.2
29	2	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
30	2	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
31	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
32	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
33	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	3.50	1	0.8
34	2	ΥΠ - 7	0.550	0.80	1	0.4
35	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
36	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
37	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
38	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
39	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
40	2	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
41	2	ΥΠ - 7	0.550	2.70	1	1.5
42	2	ΥΠ - 7	0.550	2.70	1	1.5
43	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
44	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
45	2	ΥΠ - 7	0.550	1.20	1	0.7
46	2	ΥΠ - 7	0.550	1.20	1	0.7
47	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
48	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
49	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	10.75	1	2.4
50	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	4.00	1	0.9
51	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	4.00	1	0.9
52	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
53	2	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
54	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
55	2	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
56	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	3.90	1	0.9
57	2	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	3.90	1	0.9
58	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
59	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
60	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
61	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
62	2	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
63	2	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
64	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
65	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
66	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
67	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
68	2	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
69	2	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
70	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
71	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
72	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
73	2	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
74	3	ΥΠ - 7	0.550	0.80	1	0.4
75	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
76	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
77	3	ΔΣ - 13	0.400	4.15	1	1.7
78	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
79	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
80	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
81	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
82	3	ΔΣ - 13	0.400	1.50	1	0.6
83	3	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	1.50	1	0.3
84	3	ΔΣ - 13	0.400	0.25	1	0.1
85	3	ΕΔ - 10 (1/2)	0.225	0.25	1	0.1
86	3	ΔΣ - 13	0.400	3.15	1	1.3

87	3	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
88	3	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
89	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
90	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
91	3	ΥΠ - 7	0.550	0.80	1	0.4
92	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
93	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
94	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
95	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
96	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
97	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
98	3	ΔΣ - 13	0.400	7.15	1	2.9
99	3	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
100	3	ΥΠ - 7	0.550	1.80	1	1.0
101	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
102	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
103	3	ΥΠ - 7	0.550	2.00	1	1.1
104	3	ΥΠ - 7	0.550	2.00	1	1.1
105	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
106	3	ΛΠ - 7	0.000	2.20	1	0.0
107	3	ΔΣ - 13	0.400	7.55	1	3.0
108	3	ΔΣ - 14	0.450	4.50	1	2.0
109	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
110	3	ΥΠ - 7	0.550	1.40	1	0.8
111	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
112	3	ΛΠ - 7	0.000	1.30	1	0.0
113	3	ΔΣ - 13	0.400	2.16	1	0.9
114	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
115	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
116	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
117	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
118	3	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
119	3	ΣΓ - 12	0.700	2.500	1	1.7
120	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
121	3	ΞΓ - 13	0.000	2.500	1	0.0
122	3	ΣΣ - 16	0.500	2.500	1	1.3
123	3	ΣΣ - 16	0.500	2.500	1	1.3
				259.76		63.5

5.8 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	141.37	3.00	424
Συνολικά			424

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	193.9	55.0
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	172.4	58.3
διαφανή δομικά στοιχεία	44.9	89.0
θερμογέφυρες	-	63.5
Συνολικά	411.2	265.9

$$\Sigma A/V=411.20(\text{m}^2)/424.11(\text{m}^3)=0.970$$

Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,\max} 0.779[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

Πραγματοποιούμενο $U_m=265.9(\text{W}/\text{K})/411.20(\text{m}^2)=0.647<0.779[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

5.9 Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμ α	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυση αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυση αέρα [m ³ /h]
	παράθυρο	A14	1.00	2.20	2.20	1.40	3
	παράθυρο	A15	0.50	1.30	0.65	1.40	1
	παράθυρο	A13	1.40	1.30	1.82	1.40	3
	παράθυρο	A12	0.60	1.00	0.60	1.40	1
	παράθυρο	A11	1.80	1.30	2.34	1.40	3
	παράθυρο	A11	1.80	1.30	2.34	1.40	3
	παράθυρο	A7	0.80	2.20	1.76	1.40	2
	παράθυρο	A8	1.40	1.30	1.82	1.40	3
	παράθυρο	A9	2.70	2.20	5.94	1.40	8
	παράθυρο	A10	1.20	2.20	2.64	1.40	4
	παράθυρο	A16	1.40	2.20	3.08	1.40	4
	παράθυρο	A7	0.80	2.20	1.76	1.40	2
	παράθυρο	A13	1.40	1.30	1.82	1.40	3
	παράθυρο	A11	1.80	1.30	2.34	1.40	3
	παράθυρο	A19	0.80	2.20	1.76	1.40	2
	παράθυρο	A13	1.40	1.30	1.82	1.40	3
	παράθυρο	A17	1.80	2.20	3.96	1.40	6
	παράθυρο	A18	2.00	2.20	4.40	1.40	6
παράθυρο	A8	1.40	1.30	1.82	1.40	3	
Συνολικά							63

Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.24 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701 - 1/2017 Α έκδοση.

Κεφάλαιο 6^ο Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (Μ.Ε.Α. – ΚΕΝΑΚ)

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου:		Αρ. ασφαλείας:	
Ημερομηνία έκδοσης:		Ημερομηνία Ισχύος:	

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:	
	Μονοκατοικία
Κλιματική Ζώνη:	
Συνολική επιφάνεια:	
Ωφέλιμη επιφάνεια:	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP≤0,33 R_R A+		
0,33 R_R<EP≤0,5 R_R A		
0,50 R_R<EP≤0,75 R_R B+	← B+	
0,75 R_R<EP≤1,00 R_R B		
1,00 R_R<EP≤1,41 R_R Γ		
1,41 R_R<EP≤1,82 R_R Δ		
1,82 R_R<EP≤2,27 R_R E		
2,27 R_R<EP≤2,73 R_R Z		
2,73 R_R<EP H		

*Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με την (1η) σύσταση

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας	
Κτηρίου Αναφοράς [Kwh/m ²]	82.30
Επιθεωρούμενου κτηρίου [Kwh/m ²]	61.10

Πραγματική Ετήσια κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτιρίου	
Ηλεκτρικής ενέργειας [Kwh/m ²]:	
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [Kwh/m ²]:	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [Kwh/m ²]:	

Ετήσιες εκπομπές CO₂ Επιθεωρούμενου Κτιρίου

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [Kg/m ²]				20.00
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [Kg/m ²]				
Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>	

*Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου		Αρ. Ασφαλείας	
-----------------	--	---------------	--

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m ²]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	25.5	64.1	17.3	
Επιθεωρούμενο κτήριο	14.6	50.0	17.3	

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m ²]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	3.5	14.0	3.5	0.0	21.1	100.00
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Ηλιακή	0.0	0.0	18.0	0.0	18.2	86.08
Βιομάζα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Γεωθερμία	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Άλλη ΑΠΕ	0	0	0	0	0.0	0.00
Σύνολο	3.5	14.0	21.5	0.0	39.3	100.00

Χρησιμοποιείται το ΠΕΑ για να:

*συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτιρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής του σε ενεργειακή κατηγορία

*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: DPWEN7DLAPBDLFLY - έκδοση: 1.31.1.9

4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 53855460,

Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Διεύθυνση

6.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σε αυτήν την ενότητα, γίνεται μια αναλυτική περιγραφή του υπό μελέτη κτηρίου, σχετικά με την θέση του και τον περιβάλλοντα χώρο, τη χρήση και το προφίλ λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων (χώρων) του.

1.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτήριο θα ανεγερθεί στην ευρύτερη περιοχή του Κολυμπαρίου και πιο συγκεκριμένα στον οικισμό Ραπανιανών του Δήμου Πλατανιά. Πρόκειται για μια διώροφη μεζονέτα με τους εξής χώρους: υπόγειο, ισόγειο και όροφο. Στο υπόγειο θα υπάρχουν αποθήκες, μηχανοστάσιο, χώρος στάθμευσης των οχημάτων καθώς επίσης και ένα μικρό W.C. Στο ισόγειο θα υπάρχει ενιαίος χώρος κουζίνας, τραπεζαρίας και σαλονιού όπου η κύρια είσοδος θα βρίσκεται από την νότια πλευρά. Επίσης στον όροφο αυτό υπάρχει ένα μικρό χωλ το οποίο οδηγεί στο κύριο λουτρό, στον ξενώνα καθώς επίσης και στις σκάλες όπου οδηγούν στον όροφο. Στον όροφο του κτιρίου υπάρχουν δύο υπνοδωμάτια από την βορεινή πλευρά, χώρος πλυσταριού καθώς επίσης και ενός ακόμη λουτρού.

Το ωράριο λειτουργίας του κτηρίου θα διαφοροποιείται ως προς τις χρήσεις του και λαμβάνεται όπως ορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Στον πίνακα 2.1, δίνονται αναλυτικά οι πραγματικές χρήσεις χώρων του κτηρίου ανά όροφο.

Πίνακας 1.1. *Επιμέρους χρήσεις χώρων του κτηρίου και επιφάνειες αυτών.*

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε m ²		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Κατοικίας	141.37	141.37

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m ²	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m ²
ΥΠΟΓΕΙΟ	102.35

6.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. , το κτήριο πρέπει να σχεδιασθεί, λαμβάνοντας υπόψη:

- τη χωροθέτηση του κτηρίου και τον προσανατολισμό του στο οικόπεδο,
- την εσωτερική χωροθέτηση χώρων λόγω λειτουργιών του κτηρίου.
- την κατάλληλη χωροθέτηση των ανοιγμάτων για επαρκή ηλιασμό, φυσικό φωτισμό και φυσικό δροσισμό, καθώς και την ηλιοπροστασία τους,
- την ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, ενός εκ των οποίων δύναται να είναι το σύστημα του άμεσου κέρδους,
- διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεκμηρίωση, σύμφωνα πάντα με το Κ.Εν.Α.Κ.

Ακόμη, σύμφωνα με το άρθρο 11 του Κ.Εν.Α.Κ. τα περιεχόμενα της ενεργειακής μελέτης τα οποία λαμβάνονται υπόψη και για τον ενεργειακό σχεδιασμό είναι τα ακόλουθα:

- γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτηρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.),
- τεκμηρίωση της χωροθέτησης και προσανατολισμού του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση,
- τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος,
- τεκμηρίωση του σχεδιασμού και χωροθέτησης των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φωτισμού και αερισμού (ποσοστό, τύπος και εμβαδόν διαφανών επιφανειών ανά προσανατολισμό),
- χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού),
- περιγραφή λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους κατακόρυφης/ κεκλιμένης / οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 30° από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης,
- περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτηρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά / κινητά, οριζόντια / κατακόρυφα, συμπαγή / διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για
 - την 21^η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου)
 - την 21^η Ιουνίου, (θερινό ηλιοστάσιο: μεγαλύτερη διάρκεια ημέρας και υψηλότερη θέση ήλιου)
- γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.
- σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

2.1 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

Ο εσωτερικός σχεδιασμός και η διαμόρφωση των χώρων στο κτήριο, έγιναν με γνώμονα τη μέγιστη εκμετάλλευση ή αποφυγή της ηλιακής ακτινοβολίας, ανάλογα με την εποχή. Έγινε προσπάθεια τοποθέτησης ορισμένων εκ των κύριων χώρων στο νότιο προσανατολισμό, αλλά και στον ανατολικό, ώστε κατά τους χειμερινούς μήνες να γίνει δυνατή η αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας τις πρωινές ώρες, ενώ κατά τους θερινούς μήνες να είναι ευχάριστη η χρήση των χώρων αυτών, προτού η εξωτερική θερμοκρασία να ανέβει αισθητά. Τέλος, η τοποθέτηση ορισμένων χώρων στους δυτικούς προσανατολισμούς έγινε ώστε να είναι δυνατή η χρήση του φυσικού δροσισμού ακόμη και τις πρώτες πρωινές ώρες κατά τη θερινή περίοδο.

2.2 ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Ως μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων επιλέχθηκαν οι πρόβολοι. Σε συνδυασμό με την κινητή ηλιοπροστασία, η οποία όμως δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου θεωρούνται ότι προσφέρουν επαρκή προστασία.

2.3 ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους κυρίως χώρους θα τοποθετηθούν ανοίγματα τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φωτισμό. Ειδικά στους χώρους με μεγάλο βάθος θα υπάρχει ειδική πρόνοια να τοποθετηθούν μεγάλα ανοίγματα.

2.4 ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Στο ισόγειο και στον όροφο του κτιρίου θα τοποθετηθούν ανοίγματα στην ανατολική και δυτική όψη εξασφαλίζοντας διαμπερή αερισμό, για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού δροσισμού. Προσπάθεια θα γίνει επίσης να τοποθετηθούν ανοίγματα σε όλους τους χώρους, τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φυσικό δροσισμό.

2.5 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτηρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους. Ο νότιος προσανατολισμός του κτηρίου αποκλίνει λίγο από το βέλτιστο καθαρά νότιο. Στους ορόφους του κτιρίου, τα ανοίγματα καταλαμβάνουν ποσοστό 36%.

Όπως φαίνεται και στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων, κατά τη διάρκεια του χειμώνα υπάρχει επαρκής ηλιασμός ενώ κατά την περίοδο του θέρους η άμεση ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται στο ελάχιστο. Έχει γίνει προσπάθεια ούτως ώστε το κτήριο να μπορεί να λειτουργήσει ως συλλέκτης, αποθήκη και παγίδα ηλιακής ενέργειας.

2.6 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Λόγω της θέσης του οικοπέδου, του μεγέθους του κτιρίου είναι εφικτή η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου ούτως ώστε να βελτιωθεί το μικρόκλιμα του οικοπέδου. Αυτό θα πραγματοποιηθεί με δενδροφύτευση στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου καθώς και διάφορων θαμνώδη φυτών.

6.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου κτηρίου οφείλουν να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης του πίνακα 6.1

Πίνακας 6.1.: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη.

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφή)	0,45	0,40	0,35	0,30
Εξωτερικός τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,55	0,45	0,40	0,35
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτή)	0,45	0,40	0,35	0,30
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,10	0,80	0,65	0,60
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,30	0,90	0,70	0,65
Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,10	0,80	0,65	0,60
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,10	0,80	0,65	0,60
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,30	0,90	0,70	0,65
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,10	0,80	0,65	0,60
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,80	2,60	2,40	2,20
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,80	2,60	2,40	2,20
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,10	1,90	1,75	1,70
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,00	4,60	4,30	4,00
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,00	4,60	4,30	4,00

Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	3,80	3,40	3,00	2,80
---	------	------	------	------

Ταυτόχρονα η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτηρίου δεν πρέπει να ξεπερνάει τα όρια του πίνακα 6.2:

Πίνακας 6.2.: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός νέου κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του

Λόγος A/V [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
≤ 0,2	1,25	1,13	1,04	0,95
0,3	1,17	1,05	0,96	0,88
0,4	1,10	0,99	0,91	0,83
0,5	1,04	0,93	0,86	0,78
0,6	0,98	0,89	0,81	0,73
0,7	0,92	0,83	0,76	0,68
0,8	0,86	0,77	0,71	0,63
0,9	0,80	0,73	0,65	0,59
≥ 1,0	0,77	0,69	0,62	0,55

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

- Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας U όλων των δομικών στοιχείων και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια των απαιτήσεων του πίνακα 6.1.
- Υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου U_m και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια του πίνακα 6.2.

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας U των δομικών στοιχείων, όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m του κτηρίου, γίνεται βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 η γενική σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων είναι:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_s + R_a} \quad [4.1]$$

όπου,

d_j το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού j,

λ_j ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού j,

R_i και R_a οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου και

R_δ η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα

Αντίστοιχα, ο συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανούς δομικού στοιχείου U_w δίνεται από τη σχέση:

$$U_{\pi} = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_f + A_g} \quad [4.2]$$

όπου,

U_f ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,

U_g ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

A_f το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,

A_g το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,

l_g το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και

Ψ_g ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει τόσο για τα διαφανή όσο και για τα αδιαφανή δομικά στοιχεία να ισχύει:

$$U \leq U_{\delta, \sigma, \max} \quad [4.3]$$

όπου

U ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας δομικού στοιχείου όπως υπολογίστηκε βάσει των σχέσεων [4.1] ή [4.2] και

$U_{\delta, \sigma, \max}$ η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για το δομικό στοιχείο [πίνακας 4.1].

2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Εφόσον κάθε δομικό στοιχείο καλύπτει τις απαιτήσεις του πίνακα 4.1, απαιτείται και το κτήριο στο σύνολό του να παρουσιάζει ένα ελάχιστο βαθμό θερμικής προστασίας. Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμικής διαπερατότητας του κτηρίου δίνεται από τη σχέση:

$$U_m = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1}^v l_i \cdot \Psi_i \cdot b}{\sum_{j=1}^n A_j} \quad [4.4]$$

όπου:

A_j το εμβαδό δομικού στοιχείου j

U_j ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου j ,

Ψ_i ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας i ,

l_i το μήκος της θερμογέφυρας i και

b μειωτικός συντελεστής

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

$$U_m \leq U_{m, \max} \quad [4.5]$$

Όπου $U_{m, \max}$ είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου και δίνεται στον πίνακα 4.1.

Σε περίπτωση που $U_m > U_{m, \max}$ ο μελετητής είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει μια εκ των τριών παρακάτω επιλογών ή συνδυασμό τους και να αρχίσει εκ νέου τον υπολογισμό:

- να βελτιώσει τη θερμική προστασία των αδιαφανών δομικών στοιχείων,
- να βελτιώσει τη θερμική προστασία των διαφανών δομικών στοιχείων,
- να μειώσει τη δημιουργία θερμογεφυρών στο κτηριακό κέλυφος, τροποποιώντας τον σχεδιασμό των δομικών στοιχείων στα οποία οφείλονται αυτές.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών, ο μελετητής έχει δύο επιλογές:

1. να επακολουθήσει την απλουστευμένη μέθοδο με χρήση του πίνακα 15, της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017
2. να κάνει αναλυτικά τους υπολογισμούς με χρήση των πινάκων 16α έως και 16λ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.

Ο μειωτικός συντελεστής b υπολογίζεται με χρήση της σχέσης 2.25 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017. Εναλλακτικά, και για λόγους απλοποίησης, μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,5.

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

6.4 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτήριο θα κατασκευαστεί στα Χανιά, οπότε βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη Α κλιματική ζώνη. Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από αυτούς που δίνονται στον πίνακα 4.1 για την Α κλιματική ζώνη.

Η είσοδος του κτιρίου γίνεται από την νότια πλευρά του ισογείου. Το υπόγειο, θεωρείται μη θερμαινόμενοι χώροι.

Ο φέρων οργανισμός του κτηρίου φέρει θερμομόνωση εξωτερικά, ενώ οι τοιχοποιίες πλήρωσης έχουν θερμομόνωση στον πυρήνα. Το δώμα του κτιρίου, θα θερμομονωθεί από την άνω παρειά τους, ενώ το δάπεδο του ισογείου θα θερμομονωθεί στην κάτω παρειά τους.

Η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων και οι υπολογισμοί των θερμικών χαρακτηριστικών των επιφανειών του κτηρίου γίνεται έχοντας υπόψη τα εξής:

1. για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου είναι απαραίτητα όχι μόνο τα θερμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των θερμαινόμενων χώρων αλλά και των μη θερμαινόμενων σε επαφή με τους θερμαινόμενους,
2. τα δομικά στοιχεία του κτηρίου που γειτνιάζουν με αλλά θερμαινόμενα κτήρια, κατά τον έλεγχο θερμικής επάρκειας του κτηρίου θεωρείται ότι έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον ενώ για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης θεωρούνται αδιαβατικά,
3. τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτηρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτηρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
4. οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό τους και τον σκιασμό τους,
5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

Παρατήρηση: Επειδή στα ελληνικά κτήρια είναι συνηθισμένο να υπάρχει ένας ή περισσότεροι τυπικοί όροφοι, για λόγους απλότητας αλλά και έλεγχου από τις αρμόδιες Πολεοδομικές Υπηρεσίες, συνιστάται, χωρίς να είναι υποχρεωτικό, η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων να γίνεται κατ' όροφο και προσανατολισμό. Υπενθυμίζεται ότι ο έλεγχος θερμικής επάρκειας ορόφου που υπήρχε στον παλαιότερο Κανονισμό Θερμομόνωσης δεν υφίσταται πλέον.

6.5 ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

Στον πίνακα 4.3 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου, οι οποίοι πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας.

Πίνακας 6.3: Συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	U[W/(m ² K)]	U _{max} [W/(m ² K)] [Πίνακας 1]
Δοκοί / Υποστ. 25	1.2	0.394	0.55
Εξωτ. Τοιχοποιία 25-FIBRAN 7 EK	1.3	0.345	0.55
Οροφή 20 [Πλακάκι]	2.1	0.362	0.45
Οροφή 20 7cm Fibran	2.2	0.361	0.45
Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	4.2	0.369	1.10

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή $\lambda \leq 0,18 W/(m.K)$ οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτηρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 οι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που υπεισέρχονται στον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτηρίου και τον υπολογισμό κατανάλωσης ενέργειας είναι οι ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας U' και όχι αυτοί που δίνονται στον πίνακα 4.2. Ο αναλυτικός υπολογισμός τους γίνεται βάσει της μεθοδολογίας που αναπτύσσεται στην ενότητα 2.1.6 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και δίνεται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη. Στον πίνακα 4.4 δίνονται συνοπτικά οι ισοδύναμοι συντελεστές U' των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.

Πίνακας 6.4: Ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ1	2.404	102.300	3.0	0.560
A τοίχωμα T1	0.405	5.810	3.0	0.242
A τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
A τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
A τοίχωμα T7		1.950	0.5	0.270
B τοίχωμα T1	0.405	2.370	3.0	0.242
B τοίχωμα T2	0.394	0.625	3.0	0.242
B τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
B τοίχωμα T7		0.850	0.5	0.270
A τοίχωμα T1	0.405	7.305	3.0	0.242
A τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
A τοίχωμα T2	0.394	0.625	3.0	0.242
A τοίχωμα T7		2.125	0.5	0.270
B τοίχωμα T1	0.405	22.155	3.0	0.242
B τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
B τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
B τοίχωμα T7		5.875	0.5	0.270
Δ τοίχωμα T1	0.405	3.475	3.0	0.242
Δ τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
Δ τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
Δ τοίχωμα T7		4.075	0.5	0.270
N τοίχωμα T1	0.405	31.125	3.0	0.242
N τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
N τοίχωμα T2	0.394	1.250	3.0	0.242
N τοίχωμα T7		6.725	0.5	0.270

6.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Μονοκατοικία. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Α κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 2.8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Για τα κουφώματα του ισογείου επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f = 2,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 10cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-16-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low_e) στη θέση 2 (εσωτερική παρειά εξωτερικού υαλοπίνακα) και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

Για τα κουφώματα των ορόφων επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f = 2,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 10cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-12-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low_e) στη θέση 2 και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

Ο υπολογισμός του U των κουφωμάτων έγινε βάσει της σχέσης 4.2 και της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017. Οι υπολογισμοί αυτοί δίνονται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Στον πίνακα 4.5 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων του κτηρίου. Όπως φαίνεται στους πίνακες οι τιμές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις.

Ο μελετητής εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιήσει τις τιμές θερμοπερατότητας της σήμανσης CE των κουφωμάτων. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά CE που τα συνοδεύουν. Η σήμανση CE των κουφωμάτων είναι υποχρεωτική βάσει της ΚΥΑ Αριθμ. 12397/409 ΦΕΚ Β 1794/28-8-2009 από την 1η Φεβρουαρίου 2010.

Πίνακας 6.5: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

Α/α κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	U max [W/(m ² K)]
1	1.00	2.20	2.20	1.844	2.8
2	0.50	1.30	0.65	2.411	
3	1.40	1.30	1.82	2.159	
4	0.60	1.00	0.60	2.20	
5	1.80	1.30	2.34	2.020	
6	1.80	1.30	2.34	2.020	
7	0.80	2.20	1.76	1.966	
8	1.40	1.30	1.82	2.159	
9	2.70	2.20	5.94	1.717	
10	1.20	2.20	2.64	2.170	
11	1.40	2.20	3.08	2.053	
12	0.80	2.20	1.76	1.966	
13	1.40	1.30	1.82	2.159	
14	1.80	1.30	2.34	2.020	
15	0.80	2.20	1.76	1.966	
16	1.40	1.30	1.82	2.159	
17	1.80	2.20	3.96	1.898	
18	2.00	2.20	4.40	1.844	
19	1.40	1.30	1.82	2.159	

6.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Για τον έλεγχο της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου είναι απαραίτητος ο υπολογισμός του λόγου της εξωτερικής περιβάλλουσας επιφάνειας των θερμαινόμενων τμημάτων του κτηρίου προς τον όγκο τους. Στο Τεύχος Υπολογισμών δίνεται αναλυτικά ο τρόπος υπολογισμού του λόγου A/V.

Όπως προέκυψε $A/V = 0.970 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=0.779 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των Ux_A , καθώς και τα αθροίσματα των Ψ_{x_l} . Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.647 \text{ W}/\text{m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.779 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

Συνεπώς, σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ. για το μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας U_m , το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά όλοι οι υπολογισμοί.

Πίνακας 6.6: Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma [bxU_{xA}] \text{ [W/K]} \text{ ή } \Sigma [bx\Psi_{xl}] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	193.9	55.0
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	172.4	58.3
διαφανή δομικά στοιχεία	44.9	89.0
θερμογέφυρες	-	63.5
Συνολικά	411.2	265.9
$[\Sigma (bxU_{xA}) + \Sigma (bx\Psi_{xl})] / \Sigma A$		0.647

6.7.1 Παρατηρήσεις σχετικά με τις κατασκευαστικές λύσεις για μειώσεις των θερμικών απωλειών λόγω των θερμογεφυρών.

Τα κουφώματα του ισογείου τοποθετούνται εξωτερικά, και σε συνέχεια με τη θερμομόνωση σχεδόν σε όλα τα σημεία. Αντίθετα στους ορόφους η τοποθέτηση των κουφωμάτων είναι εσωτερική. Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι, υπάρχει συνέχεια της θερμομόνωσης, κάθετα στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι των κουφωμάτων.

7 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια, πρέπει να πληρούν ορισμένες ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις τους, όπως:

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ στους 20°C, και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ΖΝΧ

- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ZNX από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ZNX καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από (1,15x1/η), όπου "n" είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/EK. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η, ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m² ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ZNX (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμοδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου.
- Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Στο υπό μελέτη κτήριο θα εξεταστούν ανεξάρτητα οι τυχόν διαφορετικές χρήσεις του, σε ό,τι αφορά την ενεργειακή τους κατάταξη. Για τον λόγο αυτό οι πιο πάνω περιορισμοί δεν ισχύουν για το σύνολο του κτηρίου, αλλά διαφοροποιούνται για κάθε μία από τις τυχόν χρήσεις του κτηρίου.

8 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η θέρμανση & ψύξη των χώρων του ισογείου και του ορόφου του κτηρίου, σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται μέσω αντλίας θερμότητας. Ο υπόγειος χώρος της κατοικίας, είναι μη θερμαινόμενος χώρος.

Παρατήρηση: Με τροποποίηση του κτηριοδομικού κανονισμού σχετικά με το άρθρο 25, οι ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες είναι πλέον υποχρεωτικές για όλα τα κτήρια με επιφάνεια άνω των 50 m². Κατά το σχεδιασμό (διαστασιολόγηση) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες προδιαγραφές για τα Η-Μ όπως καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. και να επιλέγονται τεχνολογίες που να έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν σε πλήρη και μερικά φορτία κατά τη θέρμανση ή ψύξη. Η υπερδιαστασιολόγηση του κεντρικού συστήματος λέβητα-καυστήρα για τη θέρμανση χώρων, μειώνει την τελική απόδοση του συστήματος σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην παράγραφο 4.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

8.1 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ & ΨΥΞΗΣ

Σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης του κτηρίου, έχει υπολογιστεί το μέγιστο απαιτούμενο θερμικό φορτίο του κτηρίου. Για τον υπολογισμό της ισχύος λαμβάνεται συντελεστής προσαύξησης 20%, λόγω θερμικών απωλειών στο λέβητα, στο δίκτυο διανομής και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας. Τα χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής θερμότητας θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Η διανομή στην κατοικία, θα γίνεται με δισωλήνιο σύστημα, με μία κεντρική σωλήνα aquatherm blue ripe OT για προσαγωγή θερμού νερού και μία αντίστοιχη κατακόρυφη σωλήνα επιστροφής. Οι κατακόρυφες σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής θα τροφοδοτούνται από το δοχείο αδρανείας που είναι εγκαταστημένο στο μηχανοστάσιο. Για κάθε όροφο θα υπάρχουν ξεχωριστοί συλλέκτες (κολεκτέρ) διανομής (προσαγωγή και επιστροφή), από τους οποίους θα αναχωρούν και στους οποίους θα επιστρέφουν όλα τα οριζόντια κυκλώματα θερμού νερού προς και από τα fan coil units των επιμέρους χώρων του κτηρίου.

Όλες οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής που διέρχονται από μη θερμαινόμενους χώρους και χώρους θερμαινόμενους θα είναι μονωμένες με μόνωση πάχους 19mm και σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές που ορίζει ο ΚΕΝΑΚ και η ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 (πίνακας 4.7).

Επίσης σε κάθε χώρο του κτηρίου εφαρμόζεται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου.

Ο κυκλοφορητής που βρίσκεται στην κεντρική σωλήνα προσαγωγής ζεστού νερού, θα έχει χαρακτηριστικά που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

Παρατήρηση: Για κάθε ιδιοκτησία, οι επιμέρους κλάδοι διανομής θερμικής ενέργειας από το κολλεκτέρ προς τα σώματα καλοριφέρ, θα πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να καλύπτουν χώρους με ίδιες λειτουργικές ιδιαιτερότητες όπως: ίδια χρήση και ωράριο λειτουργίας (υποδομάτια, κοινόχρηστοι χώροι, κ.α.). ίδια εσωτερικά φορτία (συσκευές, ηλιακά κέρδη λόγω κοινού προσανατολισμού), κ.α. Με το σχεδιασμό αυτό μπορεί να εφαρμοστεί και

ξεχωριστός θερμοστατικός έλεγχος στους επιμέρους αυτούς χώρους κάθε ιδιοκτησίας (π.χ. διαμέρισμα), με παράλληλη ρύθμιση τροφοδοσίας κάθε κλάδου ξεχωριστά (μέσω αυτόματης βάνας στο επίπεδο του κολλεκτέρ), ανάλογα τις απαιτήσεις σε θερμική ενέργεια.

Η συνολική ψυκτική ισχύς της αντλίας θερμότητας για την κατοικία είναι 12kW με δυνατότητα κάλυψης 50% ψυκτικού φορτίου σε συνθήκες σχεδιασμού.

Στον πίνακα 5.1 που ακολουθεί, δίνονται αναλυτικά, η ονομαστική ψυκτική ισχύς (kW) και ο δείκτης αποδοτικότητας EER της αντλίας θερμότητας που θα εγκατασταθεί στο κτήριο, σύμφωνα με τις μονάδες που επιλέχθηκαν κατά τη μελέτη ψύξης.

Πίνακας 8.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλίας θερμότητας για ψύξη

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας SEER	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	9.45	2.77	Ηλεκτρισμός

Πίνακας 8.2: Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλίας θερμότητας για θέρμανση

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας SCOP	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	5,00	3,82	Ηλεκτρισμός

Παρατήρηση: Σε περίπτωση που για το υπό μελέτη κτήριο δεν προβλεπόταν η εγκατάσταση συστήματος ψύξης, για τους υπολογισμούς θεωρείται ότι το κτήριο ψύχεται και το σύστημα ψύξης θα έχει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντίστοιχου κτηρίου αναφοράς, όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 4.2.1) και στον Κ.Εν.Α.Κ. Στην περίπτωση αυτή, στην παρούσα παράγραφο θα περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος ψύξης του κτηρίου αναφοράς.

9 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το κτήριο, αναλόγως τη χρήση του, καλύπτει τις ανάγκες του για αερισμό μέσω φυσικού ή τεχνικού αερισμού και σύμφωνα πάντα με τις ελάχιστες απαιτήσεις νωπού αέρα που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 στην παράγραφο 2.4.3 (πίνακας 2.3).

Τα στοιχεία του συστήματος αερισμού του υπό μελέτη κτηρίου παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 9: Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαιτήση για νωπό αέρα [m ³ /h/m ²]
Ζώνη 1	Μονοκατοικία	Φυσικός	0.75

10 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για το υπο μελέτη τμήμα ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς.

- Μονοκατοικία: 27.38m³/υπν./έτος x 3 υπνοδωμάτια x 1000 lt/m³ / 365 ημέρες/έτος = 225.04 lt/ημέρα

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 225.04 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου των Χανίων όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, δίνονται στον πίνακα 5.2.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Q_d σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου για Ζ.Ν.Χ. δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$Q_d = V_d \cdot \frac{c}{3600} \rho \cdot \Delta T$$

όπου:

V_d [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο, $V_d = 225.04$ (lt/ημέρα),

ρ [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήση, $\rho = 1$ (kg/ lt),

c [kJ/(kg.K)] η ειδική θερμότητα, $c = 4,18$ kJ/(kg.K),

ΔT [K] ή [°C]θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ της χαμηλότερης θερμοκρασίας του νερού δικτύου και της θερμοκρασίας του Ζ.Ν.Χ..

Εφαρμόζοντας την πιο πάνω σχέση και για τις θερμοκρασίες νερού δικτύου (πίνακας 5.2), υπολογίστηκε το ημερήσιο θερμικό φορτίο (kWh/ημέρα) για ΖΝΧ του κτηρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

Ζώνη	Χρήση	V_d [lt/ημέρα]	V_{store} [lt]	Q_D [kWh/ημέρα]	P_n [kW]
Ζώνη 1	Μονοκατοικία	225.04	45.01	6.71	1.34

10.1.1 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ

Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης του υπό μελέτη κτηρίου, θα εγκατασταθούν τα παρακάτω συστήματα, όπως αυτά παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους πίνακες που ακολουθούν.

Οι σχέσεις υπολογισμού για τη συνολική χωρητικότητα και τη θερμική ισχύ είναι σύμφωνες με τις αντίστοιχες που αναφέρονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 10: Στοιχεία συστήματος για ΖΝΧ

Σύστημα	Τύπος	Ισχύς [KW]	Βαθμός απόδοσης	Καύσιμο
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα	4.0	1.000	Ηλεκτρισμός

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής ΖΝΧ θα είναι θερμομονωμένες σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του άρθρου 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και τα οριζόμενα στην σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (πίνακας 4.7).

10.1.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Το δάμα το κτηρίου είναι περίπου 60.24 m² όπου όλη η επιφάνεια του δώματος είναι ελεύθερη. Στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου δεν υπάρχει άλλο φυσικό ή τεχνητό εμπόδιο που να περιορίζει τον ηλιασμό του δώματος.

Προκειμένου για την εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη, εκτιμήθηκε ότι η διαθέσιμη επιφάνεια του δώματος που μπορεί να αξιοποιηθεί και δε σκιάζεται κατά την διάρκεια της ημέρας και είναι περίπου 60.24 m².

Στο σχήμα 5.1, φαίνεται το τμήμα του δώματος (περικλείεται στη διακεκομμένη μαύρη γραμμή) που δεν ενδείκνυται για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών. Στην υπόλοιπη επιφάνεια υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών, με συνεχή ηλιασμό, εκτός από ορισμένες μικρές περιόδους που οι επιφάνειες των ηλιακών συλλεκτών θα έχουν μερική (ελάχιστη) σκίαση.

Παρατήρηση: Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 5.3.1.) κατά τη διαστασιολόγηση του συστήματος ηλιακών συλλεκτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μεθοδολογίες όπως, η ωριαία προσομοίωση λειτουργίας του συστήματος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12976.2:2006, η μέθοδος καμπυλών f των S.klein, W.A.Beckman και J.A Duffie που αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο του Winsconsin και οποιαδήποτε άλλη αναγνωρισμένη αναλυτική ή μη μέθοδος εφαρμόζεται μέχρι σήμερα. Στη μελέτη διαστασιολόγησης του συστήματος ηλιακών συλλεκτών πρέπει να αναφέρεται η μέθοδος και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικά, ενώ στην παρούσα μελέτη θα πρέπει να αναφέρονται τα αποτελέσματα και η τεκμηρίωση του ποσοστού κάλυψης του φορτίου Ζ.Ν.Χ.

Για τον υπολογισμό του φορτίου κάλυψης των ηλιακών συλλεκτών στην παρούσα μελέτη, εφαρμόστηκε η μέθοδος καμπυλών f (S. klein, W.A. Beckman και J.A Duffie). Η μέθοδος αυτή, δίνει περίπου τα ίδια αποτελέσματα για την κάλυψη του φορτίου ζεστού νερού χρήσης, με την αναλυτική μέθοδο υπολογισμού όπως δίνεται από το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12976.2:2006, και για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης είναι επαρκής.

Για το συγκεκριμένο κτήριο, μελετήθηκε η εφαρμογή ηλιακού συλλέκτη, προκειμένου για την κάλυψη όλου του απαιτούμενου φορτίου για ζεστό νερό χρήσης. Τα στοιχεία των συλλεκτών που επιλέχθηκαν παρουσιάζονται στον πίνακα 5.4.

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησής τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Χανιά είναι 35.29°. Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασής τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [°]
1	180	45

Έγιναν αναλυτικοί υπολογισμοί για επιμέρους γωνίες κλίσεως των ηλιακών συλλεκτών, όπου παρουσιάστηκαν μικρές διαφορές στο φορτίο κάλυψης του υπό μελέτη κτηρίου.

Στον πίνακα 11 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m²), για την περιοχή της των Χανίων, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 45°.

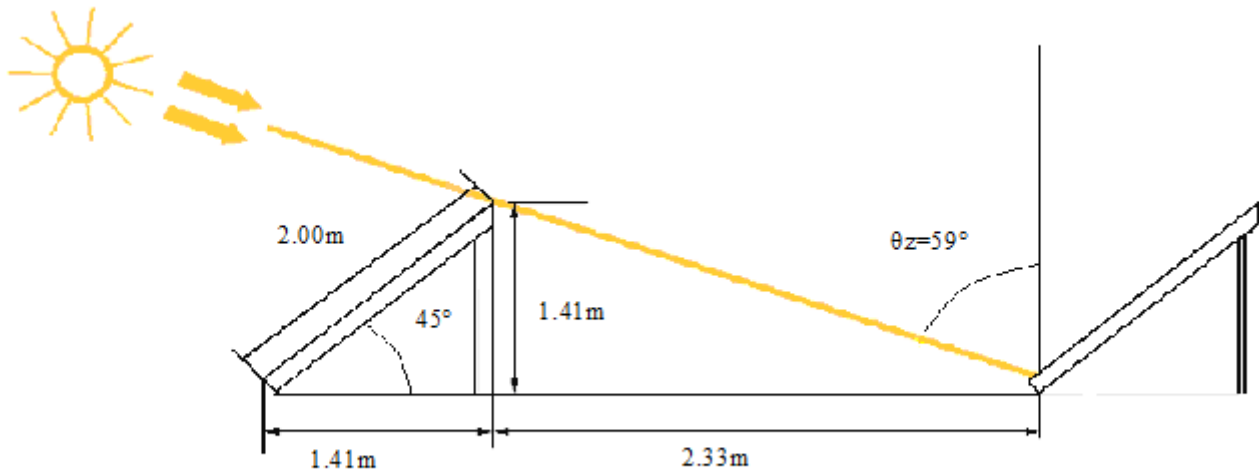
Πίνακας 11. Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m²) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m ²)	62.0	80.0	124.0	167.0	212.0	220.0	225.0	205.0	161.0	111.0	78.0	59.0
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 45.0°	94.0	104.0	139.0	160.0	182.0	179.0	187.0	188.0	172.0	142.0	120.0	97.0

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή των Χανίων (γεωγραφικό πλάτος $\phi = 35.29^\circ$), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι $\delta = -23.45^\circ$.

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία (θ_z) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 59°. Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ηλιακού συλλέκτη, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν οι ηλιακοί συλλέκτες μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκιάζονται.

Στο σχήμα 1 δίνεται σχηματική απεικόνιση της διάταξης και απόστασης τοποθέτησης των ηλιακών συλλεκτών για το υπό μελέτη κτήριο.



Σύστημα 1

Σχήμα 1. Απόσταση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, ως προς το νότο.

Με βάση την ελάχιστη απόσταση τοποθέτησης των ηλιακών συλλεκτών, τις διαστάσεις τους και τη διαθέσιμη επιφάνεια, η οποία δεν παρουσιάζει προβλήματα σκιασμού, εκτιμήθηκε ο αριθμός ηλιακών συλλεκτών που μπορούν να εγκατασταθούν στο υπό μελέτη κτήριο. Στη συνέχεια υπολογίστηκε το φορτίο κάλυψης για τους συγκεκριμένους ηλιακούς συλλέκτες όπως περιγράφονται στη μελέτη διαστασιολόγησης και τη συγκεκριμένη κλίση και προσανατολισμό τοποθέτησης. Στο πίνακα 5.4, δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα υπολογισμών για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών.

Πίνακας 12. Αποτελέσματα υπολογισμών για κάλυψη φορτίου ΖΝΧ από ηλιακούς συλλέκτες

	Μέσο μηνιαίο φορτίο (kWh/mo)	Μέσο μηνιαίο φορτίο κάλυψης από Η.Σ. (kWh/mo)	Ποσοστό κάλυψης φορτίου από Η.Σ. - fi (%)	Ποσοστό ηλιακής αξιοποίησης από Η.Σ. (%)
I	223.76	102.65	45.9	36.4
Φ	202.11	113.57	56.2	36.4
M	223.76	151.79	67.8	36.4
A	216.54	174.72	80.7	36.4
M	223.76	198.74	88.8	36.4
I	216.54	195.47	90.3	36.4
I	223.76	204.20	91.3	36.4
A	223.76	205.30	91.7	36.4
Σ	216.54	187.82	86.7	36.4
O	223.76	155.06	69.3	36.4
N	216.54	131.04	60.5	36.4
Δ	223.76	105.92	47.3	36.4
Σύνολο	2634.63	1926.29		
Μέσος όρος ετησίως			73.1	36.4

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε 73.11%. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 45.9% έως και 91.7%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα Αύγουστο για τη δεδομένη κλίση εγκατάστασης.

10.2 ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

Στο κτήριο δεν εφαρμόζεται διόρθωση (συνφ) λόγω χαμηλής εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος.

10.3 ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΛΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τη μελέτη σκοπιμότητας εξετάστηκαν οι εξής εναλλακτικές λύσεις για την κάλυψη των θερμικών, ψυκτικών και ηλεκτρικών φορτίων του κτηρίου:

1. Η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, η οποία κρίνεται ως μη οικονομικά βιώσιμη εφαρμογή.
2. Η περίπτωση εγκατάστασης οριζόντιων γεωθερμικών εναλλακτών για τη λειτουργία αντλίας θερμότητας δεν μπορεί να εφαρμοστεί, λόγω ανεπαρκούς ελεύθερου οικοπέδου (υπολογίστηκε πως υπάρχει δυνατότητα κάλυψης μόνο του 14% των απαιτούμενων ψυκτικών - θερμικών φορτίων του κτηρίου).

3. Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών όπως παρουσιάστηκε παραπάνω και η οποία είναι υποχρεωτική βάσει των κανονισμών, θα καλύψει μέρος του θερμικού φορτίου για ζεστό νερό χρήσης του κτηρίου. Λόγω της περιορισμένης επιφάνειας, δεν υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής περαιτέρω εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών ή φωτοβολταϊκών στοιχείων.

10.4 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Στο κτήριο δεν υπάρχουν φωτοβολταϊκά συστήματα.

11 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου TEE-KENAK, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, κ.ά.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

11.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή των Χανίων, είναι ενσωματωμένα στη βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, "Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών". Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπ' όψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς, για την περιοχή της των Χανίων. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Α.

11.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδεται ανά κύρια χρήση και για ξεχωριστές ιδιοκτησίες (Ν. 3851/2010-ΦΕΚ 85), ανεξαρτήτως εάν τα τμήματα του κτηρίου που αφορούν στις χρήσεις/ιδιοκτησίες εξυπηρετούνται από το ίδιο σύστημα θέρμανσης/ψύξης. Συνεπώς για το υπό μελέτη κτήριο θα εκδοθεί ΠΕΑ για αντίστοιχη κύρια χρήση: Μονοκατοικία.

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κάθε τμήματος του κτηρίου με διαφορετική κύρια χρήση, προσδιορίζονται τα δεδομένα των διαφόρων παραμέτρων και τεχνικών μεγεθών όπως ορίζονται στο άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ. και στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήση του κτηρίου, Μονοκατοικία,
- Οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.ά.) και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτηρίου (ωράριο, εσωτερικά κέρδη κ.ά.).
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτηρίου (θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτηρίου, διαφανείς και μη επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.), ο προσανατολισμός τους, τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (π.χ. εσωτερικοί τοίχοι) και άλλα.
- Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών (διαφανών και μη) στοιχείων του κτηριακού κελύφους, όπως: η θερμοπερατότητα, η θερμική μάζα, η απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, η διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής θερμικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής ζεστού νερού, ο τύπος των τερματικών μονάδων, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού χώρων, όπως: ο τύπος των μονάδων παραγωγής ψυκτικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής, ο τύπος των τερματικών μονάδων κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ΖΝΧ, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, η απόδοσή της, οι απώλειες του δικτύου διανομής ζεστού νερού χρήσης, το σύστημα αποθήκευσης κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού όσον αφορά τους χώρους των καταστημάτων.

- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που έχουν επιλεγεί από τη μελέτη σχεδιασμού για το κτήριο.
- Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη τμήματος του φορτίου για ZNX.

11.3 ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το εμβαδό και ο όγκος του υπό μελέτη τμήματος ανά χρήση δίνονται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 13: Εμβαδό και όγκος τμήματος

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m ²]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m ²]	Θερμαινόμενος όγκος [m ³]	Ψυχόμενος όγκος [m ³]
Ζώνη 1	141.370	70.685	424.1100	212.055

11.4 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, η διακριτοποίηση ενός κτηρίου σε θερμικές ζώνες γίνεται με τα εξής κριτήρια:

- 1) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 Κ για τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
- 2) Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία.
- 3) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που καλύπτονται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.
- 4) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών ή/και ηλιακών κερδών ή/και θερμικών απωλειών.
- 5) Υπάρχουν χώροι όπου το σύστημα του μηχανικού αερισμού καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

- ο διαχωρισμός του κτηρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, προκειμένου να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο,
- ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτηρίου,
- τμήματα του κτηρίου με επιφάνεια μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας του κτηρίου να εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών.

Με βάση τα παραπάνω, τα γενικά δεδομένα για κάθε θερμική ζώνη του υπό μελέτη κτηρίου δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 14: Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Μονοκατοικία)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Μονοκατοικία	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	141.4	
Ανηγγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	280	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	B	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	63	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.75	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού	1	100% για κατοικίες

αερισμού		0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

11.5 ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 έχουν καθορισθεί οι επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές.

Τα δεδομένα για τις συνθήκες λειτουργίας του τμήματος κατοικιών δίνονται αναλυτικά στον πίνακα 15.

Πίνακας 15: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Μονοκατοικία)		
Ωράριο λειτουργίας	18	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	40	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	0.75	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	200	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	6.4	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	1.59	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	19.3	
Εκλούμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	4.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας	0.75	

χρηστών	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	8.40
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.75

11.6 ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Τα δομικά στοιχεία του κτηρίου θα επιχριστούν με ανοιχτόχρωμα επίχρισμα. Όπου θεωρηθεί σκόπιμο πιθανόν να χρησιμοποιηθούν στρώσεις από πλάκες πεζοδρομίου ή κεραμικά πλακίδια κ.α. Σε κάθε περίπτωση, οι συντελεστές απορροφητικότητας και οι συντελεστές εκπομπής των δομικών στοιχείων λαμβάνονται από τον πίνακα 3.14 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Στον πίνακα 15 δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα.

Πίνακας 15 Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ^1	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α^2	ϵ^3
	Τοίχος	T3	288	0.345	3.45	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	198	0.345	3.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	288	0.345	7.50	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	288	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	288	0.000	1.75	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	198	0.345	1.93	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	198	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	198	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	198	0.000	1.25	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	108	0.345	0.62	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	108	0.394	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	108	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	108	0.000	0.50	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	198	0.345	10.27	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	198	0.394	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	198	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	198	0.000	2.55	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	108	0.345	4.91	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	108	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	108	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	108	0.000	1.95	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	18	0.345	2.37	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	18	0.394	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	18	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	18	0.000	0.85	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	108	0.345	6.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	108	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	108	0.394	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	108	0.000	2.13	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	18	0.345	14.71	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	18	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	18	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	18	0.000	5.88	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	288	0.345	10.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	288	0.394	1.25	0.40	0.80

	Τοίχος	T7	288	0.000	2.25	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	198	0.345	6.67	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	198	0.000	1.95	0.00	0.00
	Οροφή	O1		0.362	16.65	0.65	0.80
	Οροφή	O1		0.362	2.24	0.65	0.80
	Οροφή	O1		0.362	3.80	0.65	0.80
	Οροφή	O1		0.362	3.80	0.65	0.80
	Τοίχος	T3	288	0.345	8.61	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	288	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	288	0.000	2.33	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	198	0.345	1.93	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	198	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	198	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	198	0.000	1.25	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	109	0.345	0.62	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	109	0.394	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	109	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	109	0.000	0.50	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	198	0.345	7.87	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	198	0.394	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	198	0.000	1.70	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	108	0.345	11.96	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	108	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	108	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	108	0.000	4.07	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	18	0.345	10.51	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	18	0.394	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	18	0.000	4.03	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	288	0.345	11.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	288	0.000	2.25	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	198	0.345	3.55	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	198	0.000	1.08	0.00	0.00
	Οροφή	O2		0.361	60.20	0.65	0.80

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
-----------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------------------	----------------	-----------------------------------	------------------------------

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
-----------------	-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

11.7 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

Πίνακας 16 Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	Γειτνιάζω ν ΜΘΧ
	Δάπεδο	Δ2	0.369	83.25	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Δάπεδο	Δ2	0.369	2.50	ΥΠΟΓΕΙΟ

11.8 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται τα δεδομένα των αδιαφανών δομικών στοιχείων των τυχόν μη θερμαινόμενων χώρων, που βρίσκονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα και εκείνων που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος αντίστοιχα.

Πίνακας 17 Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με αέρα.

ΜΘΧ	Τύπος	Προσανατολισμός	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό [m ²]
ΥΠΟΓΕΙΟ	Ο1		0.362	22.500

Πίνακας 18 Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με έδαφος.

ΜΘΧ	Τύπος	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος [m]	Μέσο βάθος έδρασης [m]
ΥΠΟΓΕΙΟ	T1	0.242	5.810		3.0
	T2	0.242	1.250		3.0
	T2	0.242	1.250		3.0
	T7	0.270	1.950		0.5
	T1	0.242	2.370		3.0
	T2	0.242	0.625		3.0
	T2	0.242	1.250		3.0
	T7	0.270	0.850		0.5
	T1	0.242	7.305		3.0
	T2	0.242	1.250		3.0
	T2	0.242	0.625		3.0
	T7	0.270	2.125		0.5
	T1	0.242	22.155		3.0
	T2	0.242	1.250		3.0
	T2	0.242	1.250		3.0
	T7	0.270	5.875		0.5
	T1	0.242	3.475		3.0
	T2	0.242	1.250		3.0
	T2	0.242	1.250		3.0
	T7	0.270	4.075		0.5
T1	0.242	31.125		3.0	
T2	0.242	1.250		3.0	
T2	0.242	1.250		3.0	
T7	0.270	6.725		0.5	

	Δ1	0.560	102.30	206.60	3.0
--	----	-------	--------	--------	-----

11.9 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Ο συνολικός αερισμός μη θερμαινόμενων χώρων υπολογίζεται βάσει του πίνακα 3.27 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Για το υπό μελέτη κτήριο η παροχή αέρα των μη θερμαινόμενων χώρων καθώς και ο αερισμός τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΘΧ	Παροχή [m ³ /h/m ³]	Συνολικός όγκος [m ³]	Αερισμός [m ³ /h]
ΥΠΟΓΕΙΟ	0.1	307.05	30.71

11.10 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στην παράγραφο 4.3 παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των κουφωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν στο υπό μελέτη κτήριο κατά περίπτωση.

Ο συντελεστής ηλιακού κέρδους "g" σε κάθετη πρόσπτωση των υαλοπινάκων δηλώνεται από τον κατασκευαστή και φαίνεται στους αναλυτικούς υπολογισμούς που παρατίθενται.

Αναλυτικά οι υπολογισμοί σχετικά με τα διαφανή δομικά στοιχεία δίνονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Για κάθε κούφωμα υπολογίστηκε ο συντελεστής σκίασης από ορίζοντα F_{hor} , ο συντελεστής σκίασης από προστέγασμα F_{ov} και ο συντελεστής σκίασης από πλευρικό F_{fin} .

Στα σχέδια ΕΝΑΚ-6 έως ΕΝΑΚ-9 δίνονται οι γωνίες σκίασης των κουφωμάτων από μακρινά εμπόδια (περιβάλλον κτηρίου), προστεγάσματα και πλευρικά σκίαστρα.

Στον πίνακα 19 δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα για τα νότια ανοίγματα (άμεσου κέρδους) και στον πίνακα 20 για όλα τα υπόλοιπα.

Πίνακας 19 Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδόν [m ²]	U [W/(m ² K)]	g _w	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
	N1	198	2.20	1.844	0.44	1.00	1.00	0.53	0.42	0.75	0.90
	N2	198	0.65	2.411	0.30	1.00	1.00	0.35	0.33	0.75	0.90
	N3	198	1.82	2.159	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N4	198	0.60	2.200	0.16	1.00	1.00	1.00	1.00	0.85	0.83
	N5	198	3.08	2.053	0.39	1.00	1.00	0.42	0.36	0.87	0.93
	N1	198	1.82	2.159	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N2	198	1.82	1.937	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.90

Πίνακας 20 Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδόν [m ²]	U [W/(m ² K)]	g _w	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
	A1	108	2.34	1.823	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2	108	2.34	1.823	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	0.82	0.95
	B1	18	1.76	1.966	0.41	1.00	1.00	0.67	0.69	1.00	1.00
	B2	18	1.82	1.937	0.36	1.00	1.00	0.62	0.64	1.00	1.00
	B3	18	5.94	1.717	0.46	1.00	1.00	0.68	0.70	1.00	1.00
	B4	18	2.64	1.946	0.36	1.00	1.00	0.68	0.70	1.00	1.00

	Δ1	288	1.76	1.966	0.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96
	A1	108	2.34	1.823	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2	108	1.76	1.778	0.41	1.00	1.00	0.68	0.59	1.00	1.00
	A3	108	1.82	2.159	0.36	1.00	1.00	0.59	0.50	1.00	1.00
	B1	18	3.96	1.722	0.42	1.00	1.00	0.67	0.69	1.00	1.00
	B2	18	4.40	1.677	0.44	1.00	1.00	0.67	0.69	1.00	1.00

11.11 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτηρίου και σχετίζονται με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του, αφορούν στα εξής:

- Σύστημα θέρμανσης χώρων,
- Σύστημα ψύξης χώρων,
- Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης,
- Σύστημα ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης,

Στις παραγράφους που ακολουθούν, δίνονται αναλυτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, στο λογισμικό.

11.12 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη θερμική ζώνη με χρήση "Μονοκατοικία".

Πίνακας 21. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Μονοκατοικία

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Μονοκατοικία)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 5.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.825											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} : 1.000											
Συντελεστής μόνωσης η_{g2} :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης η_{gm} : 3.825											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 50.00											

Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97.0%		
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων/Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο		
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.98 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Η υπολογισμένη ισχύς της αντλίας θερμότητας, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Ο κυκλοφορητής που χρησιμοποιείται για την κυκλοφορία του θερμού νερού, έχει ισχύ που δίνεται από τον κατασκευαστή. Επειδή καλύπτει κάθε υπό μελέτη τμήμα, θα πρέπει να επιμεριστεί η ισχύς του αντίστοιχα με τα υπολογιζόμενα από τη μελέτη θέρμανσης θερμικά φορτία των τμημάτων.

Στον πίνακα 21 δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης του τμήματος με χρήση "Μονοκατοικία".

11.13 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα ψύξης του τμήματος με χρήση "Μονοκατοικία".

Πίνακας 22 Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Μονοκατοικία"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Μονοκατοικία)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 9.4 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 1.662											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	0.5	ΙΟΥΝ	0.5
ΙΟΥΛ	0.5	ΑΥΓ	0.5	ΣΕΠ	0.5	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 9.450											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											

Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):		
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.5%		
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής		
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.14		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 30% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

11.14 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους του κτηρίου είναι φυσικός και σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα.

Από τον πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 λαμβάνεται φυσικός αερισμός σύμφωνα με τη χρήση του υπό μελέτη τμήματος ως εξής :

- Μονοκατοικία: 0.75 m³/h/m²

11.15 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Τα στοιχεία (ισχύς, καύσιμο, δίκτυο διανομής κτλ) του συστήματος που χρησιμοποιείται στο υπό μελέτη κτήριο για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης παρουσιάζονται στον πίνακα 6.8 που ακολουθεί.

Το δίκτυο διανομής είναι μονωμένο σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

Πίνακας 23 Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Μονοκατοικία)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας ισχύος 4.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ΖΝΧ από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1

Δίκτυο διανομής θερμότητας
Σύστημα ανακυκλοφορίας ZNX: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 100.0%
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 93%

Οι ηλιακοί συλλέκτες που θα εγκατασταθούν στο δάμα, έχουν τη δυνατότητα κάλυψης μέρος του ZNX του κτηρίου. Το είδος, η επιφάνεια, ο βαθμός αξιοποίησης, αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου δίνονται στον πίνακα 24 που ακολουθεί:

Πίνακας 24. Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Μονοκατοικία)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Επιλεκτικός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input checked="" type="checkbox"/> ZNX <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	36
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	4.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	45
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

11.16 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων φωτισμού του κτηρίου, όπου αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., συνοψίζονται παρακάτω:

Τα φωτιστικά που θα χρησιμοποιηθούν για του χώρους κατοικιών και για τους κοινόχρηστους μη θερμαινόμενους χώρους, δε λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς.

11.17 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Τα δεδομένα του κτηρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό, παράλληλα με την εισαγωγή και ανάλογα τη χρήση και τη λειτουργία του κτηρίου ή των θερμικών ζωνών και σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

12 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m²), όπως:

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ZNX, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.)

Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ZNX, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Οι συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με το Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Ελκυσόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO ₂ /kW)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,70	0,347

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτήριο, καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας.

12.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Μονοκατοικία" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον πίνακα 25.

Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

Πίνακας 25. Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης ψύξης τμήματος κτηρίου

Χρήση: Μονοκατοικία

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m²)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	5.10	3.70	2.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	3.20	14.60
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	12.40	16.00	14.60	4.10	0.00	0.00	0.00	50.00
Ζεστό νερό χρήσης	1.80	1.70	1.80	1.60	1.40	1.20	1.10	1.10	1.10	1.30	1.50	1.70	17.30

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας ανά τελική χρήση δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

Πίνακας 26. Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Μονοκατοικία

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m²)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	1.20	0.90	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.80	3.50
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.60	3.40	3.10	0.90	0.00	0.00	0.00	10.50
ZNX	1.20	1.00	0.90	0.50	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.70	1.10	5.80
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.70	0.80	1.10	1.20	1.40	1.40	1.40	1.40	1.30	1.10	0.90	0.70	13.60
Φωτισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	2.50	1.90	1.30	0.50	0.80	2.60	3.40	3.10	0.90	0.30	0.80	1.90	19.80

Χρήση: Μονοκατοικία

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται στον πίνακα 27 που ακολουθεί.

Πίνακας 27. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	21.1
Ηλιακή ενέργεια	18.2
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	21.1

Χρήση: Μονοκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	24.9	10.3
Ψύξη	33.3	40.7
ZNX	24.1	10.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	82.3	61.1

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 28.

Πίνακας 28. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Μονοκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	21.1	20.0
Ηλιακή ενέργεια	18.2	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

12.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία B+ (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

Ενεργειακή κατηγορία:	
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:	
$EP \leq 0,33 R_R$	A+
$0,33 R_R < EP \leq 0,5 R_R$	A
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$	B+
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$	B
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$	Γ
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$	Δ
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$	Ε
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$	Ζ
$2,73 R_R < EP$	Η

B+
61.10 kWh/m²

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου

13 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για τη σύνταξη της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα πρότυπα, κανονισμοί, επιστημονικά συγγράμματα και δημοσιεύσεις :

Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».

Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις».

Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων- Κ.Εν.Α.Κ.».

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» Α' Έκδοση.

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» Α' Έκδοση.

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών» Γ' Έκδοση.

Duffie A John., Beckman A. William, «Solar Engineering of Thermal Processes». John Wiley & Sons, INC., Second edition, 1991.

ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Το κτήριο πρέπει να πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και αφορούν τον σχεδιασμό του, τη θερμομονωτική επάρκεια του κτηριακού κελύφους και τις τεχνικές προδιαγραφές για ορισμένα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το κτήριο.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Στο σχεδιασμό του κτηρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι:	Για τον σχεδιασμό του κτηρίου εφαρμόστηκαν τα εξής:
Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.1.
Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.7.
Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.	
Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).	Παράγραφος 3.2.
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτηρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
Απαραίτητα σχέδια	
Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 2
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 3-5
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 6-9
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους.	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, αλλά και με όμορα κτήρια, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη ως ερχόμενων σε επαφή με τον αέρα. (Όλα τα κτήρια στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας θεωρούνται ως πανταχόθεν ελεύθερα)	
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος (ή/και της πιλοτής) θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δαπέδων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των γυάλινων προσόψεων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Δεν υπάρχουν γυάλινες προσόψεις
Ο μέσος συντελεστής U_m , θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου A/V.	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$, επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον	Παράγραφος 5.1.3.

68% για συστήματα με πτερυγιοφόρους σωλήνες και 73% για λοιπά συστήματα ανάκτησης.	
Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ZNX, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.	Παράγραφος 5.1.3.
Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή άλλο ισοδύναμο) για την αποδοτική αντιμετώπιση των μερικών φορτίων. Εάν υπάρχουν μεταβλητά φορτία δικτύου χρησιμοποιούνται συστήματα προσαρμογής του υδραυλικού σημείου λειτουργίας (π.χ. κυκλοφορητές μεταβλητής ικανότητας Δν-ρ)	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ZNX, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό Δρ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ZNX.	Παράγραφος 5.2
Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%. <ul style="list-style-type: none"> • Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60% • Κάλυψη των αναγκών σε ZNX από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας. 	Παράγραφος 5.2.2.
Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 60 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m ² ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.	Παράγραφος 5.3.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ZNX, εφαρμόζεται θερμοδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.	Παράγραφος 5.4.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο
Μελέτη τεχνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής σκοπιμότητας	
Το κτήριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Β (κτήριο αναφοράς) ή σε καλύτερη	Παράγραφοι 7.3 και 7.4
Το κτήριο έχει μικρότερη ή ίση μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από το κτήριο αναφοράς.	Παράγραφοι 7.1. και 7.2.

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	
Τεκμηρίωση μη απαίτησης εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης	Παράγραφος 5.4.
Τεκμηρίωση υπαγωγής ή μη στην περίπτωση ριζικής ανακαίνισης	Δεν απαιτείται
Σε περίπτωση υπαγωγής σε ριζική ανακαίνιση απαιτείται τεκμηρίωση με τεχνική έκθεση, των επιλεγμένων ή μη επεμβάσεων ως προς τις τεχνικές, λειτουργικές και οικονομικές δυσκολίες τη σχέση κόστους/οφέλους που προκύπτει από το βαθμό αναβάθμισης του κτηρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται.	Δεν απαιτείται

Ο μηχανικός

Οι παρακάτω καταναλώσεις έχουν προκύψει χωρίς τη χρήση της μηχανής του ΤΕΕ.

	Κτίριο υπό μελέτη		Κτίριο Αναφοράς		Διαφορά		Αξιολόγηση
	Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m ²)	Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%)	Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m ²)	Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%)	Διαφορά απαιτούμενης πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	Ποσοστό διαφοράς (%)	
Θέρμανση							
Συνολική Ζήτηση	42.4	100.0%	73.9	100.0%	-31.5	-42.6%	
Ζήτηση	40.3	95.0%	0.0	0.0%	40.3		1
Σύστημα εκπομπής	0.8	2.0%	69.8	94.5%	-69.0	-98.8%	
Σύστημα διανομής	1.3	3.0%	4.1	5.5%	-2.8	-68.7%	
Κέρδος ηλιακής ενέργειας	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη	42.4	415.1%	73.9	320.0%	-31.5	-42.6%	
Σύστημα παραγωγής	-30.8	-301.5%	-50.8	-220.0%	20.0	-39.4%	3
Βοηθητικά συστήματα	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	-1.4	-13.6%	0.0	0.0%	-1.4		
Κατανάλωση	10.2	100.0%	23.1	100.0%	-12.9	-55.8%	
Ψύξη							
Ζήτηση	54.6	133.8%	0.0	0.0%	54.6		1
Σύστημα εκπομπής	2.4	5.8%	86.6	225.0%	-84.2	-97.3%	
Σύστημα διανομής	0.9	2.1%	0.0	0.0%	0.9		5
Σύστημα παραγωγής	-11.4	-28.0%	-48.1	-125.0%	36.7	-76.2%	2
Βοηθητικά συστήματα	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	-5.6	-13.6%	0.0	0.0%	-5.6		

Κατανάλωση	40.8	100.0%	38.5	100.0%	2.4	6.1%	
ZNX							
Συνολική Ζήτηση	40.5	100.0%	14.6	100.0%	25.9	177.8%	
Ζήτηση	37.7	93.0%	14.3	98.0%	23.4	163.6%	
Σύστημα εκπομπής	2.8	7.0%	0.3	2.0%	2.5	872.3%	4
Σύστημα διανομής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Κέρδος ηλιακής ενέργειας	-35.9	-88.6%	-2.2	-15.0%	-33.7	1540.9%	
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη							
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη	4.6	75.0%	12.4	63.8%	-7.8	-62.7%	
Σύστημα παραγωγής	1.5	25.0%	7.1	36.2%	-5.5	-78.2%	
Σύστημα BMS	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Κατανάλωση	6.2	100.0%	19.5	100.0%	-13.3	-68.3%	
Υγραση							
Ζήτηση	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα εκπομπής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα διανομής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα παραγωγής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Κατανάλωση	0.0	100.0%	0.0	100.0%	0.0		
Λοιπά συστήματα							
Βοηθητικά συστήματα ΚΚΜ	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Κατανάλωση Φωτισμού	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Συνολική κατανάλωση κτιρίου	57.2	0.0%	81.0	0.0%	-23.8	-29.4%	

Πιθανές διορθωτικές ενέργειες		
A/a	Διορθωτική ενέργεια	Μέγεθος προβλήματος (kWh/m ²)
1	Βελτίωση κτιριακού κελύφους για ελάττωση ενεργειακής ζήτησης	40.3
2	Βελτίωση συστήματος παραγωγής ψύξης	36.7
3	Βελτίωση συστήματος παραγωγής θέρμανσης	20.0
4	Βελτίωση συστήματος εκπομπής ZNX	2.5
5	Βελτίωση συστήματος διανομής ψύξης	0.9

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 Β έκδοση
- 2) Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων
- 3) Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
- 4) Sabiana.it
- 5) Nibe.eu
- 6) Thermogas S.A
- 7) Θέρμανση – Κλιματισμός Β. Η. Σελλούντος