



*«Προκαταρκτική Μελέτη κτιρίου Γ. Γεννηματάς εντός  
του Γ.Ν Πατρών “Ο Άγιος Ανδρέας”»*



## Περιεχόμενα

1. Τοποθέτηση Εξωτερικής Θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου.....	4
1.1. Γενική Περιγραφή.....	4
1.2. Τομή Δομικών Στοιχείων πριν και μετά την παρέμβαση .....	6
1.2.1. Τομή τυπικού τοίχου πριν .....	6
1.2.2. Τομή Οροφής πριν.....	7
1.2.3. Τομή τυπικού τοίχου μετά την εφαρμογή της Θερμομόνωσης.....	8
1.2.4. Τομή Οροφής μετά την εφαρμογή της Θερμομόνωσης .....	9
1.3. Χαρακτηριστικά Θερμομόνωσης.....	10
1.4. Περιοχή Εφαρμογής Θερμομόνωσης.....	11
1.4.1. Τοιχοποιία Κέλυφος κτιρίου (Στάθμη 0 – 4) .....	11
1.4.2. Λεπτομέρεια εφαρμογής θερμοπρόσοψης .....	12
1.4.3. Περιοχή εφαρμογής θερμομόνωσης Δώματος .....	13
1.5. Ποσότητες .....	14
2. Αντικατάσταση Κουφωμάτων.....	16
2.1. Γενική Περιγραφή.....	16
2.2. Λεπτομέρειες Κουφωμάτων .....	16
2.2.1. Υπάρχον κούφωμα (Βορινή και Νότια Όψη) .....	16
2.2.2. Υπάρχον κούφωμα (Ανατολική και Δυτική όψη).....	18
2.2.3. Θύρες Ισογείου D1/D2/D3 .....	19
2.2.4. Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων (W1) .....	24
2.2.5. Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων (W2) .....	25
2.2.6. Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων (Wg1).....	26
2.2.7. Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων (D1/D2/D3) .....	27
2.3. Σκαρίφημα σημείων τοποθέτησης νέων κουφωμάτων.....	30
2.4. Ποσότητες Κουφωμάτων (υπάρχοντα & νέα).....	31
3. Φωτισμός.....	33
3.1. Γενική Περιγραφή.....	33
3.2. Υπάρχουσα κατάσταση φωτιστικών σωμάτων .....	35
3.3. Πρόταση αναβάθμισης του φωτισμού .....	38
3.4. Ενδεικτικές ποσότητες νέων φωτιστικών σωμάτων.....	39
4. Εγκαταστάσεις Κλιματισμού (Θ-Ψ).....	40
4.1. Γενική Περιγραφή.....	40
4.2. Προτάσεις αναβάθμισης του κλιματισμού.....	41
4.2.1. Ψύξη/θέρμανση .....	41

4.2.2. Αναβάθμιση προκλιματισμού (ΚΚΜ) .....	44
5. Εγκατάσταση BEMS .....	46
6. Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ΖΝΧ .....	48
6.1. Αναγκαίος Χώρος τοποθέτησης στο δώμα .....	48
7. Εγκατάσταση Φ/Β σταθμού.....	51
7.1. Γενική Περιγραφή Φ/Β Σταθμού .....	51
7.2. Κριτήρια .....	52
7.3. Φ/Β Γεννήτριες.....	52
7.4. Αντιστροφείς.....	53
7.5. Σύστημα στήριξης Φ/Β γεννητριών .....	55
7.6. Απομακρυσμένος έλεγχος παραγωγής Φ/Β σταθμού.....	56
7.7. Πίνακες AC και DC .....	57
7.8. Καλώδια .....	57
7.9. Γείωση Εγκατάστασης – Αντικεραυνική προστασία .....	57
7.9.1. Τοπικές γειώσεις-ισοδυναμική προστασία εξοπλισμού .....	58
7.9.2. Σύστημα γείωσης.....	58
7.10. Έγγραφα τεκμηρίωσης.....	58
7.11. Διαμόρφωση της ηλεκτρικής σύνδεσης.....	59
7.12. Ενεργειακή απόδοση Φ/Β σταθμού.....	61
7.13. Οικονομικά Φ/Β σταθμού .....	63
8. Σχηματική Απεικόνιση Όψεων Κτιρίου.....	64
9. Αρχικός ενδεικτικός προϋπολογισμός τεχνικού έργου .....	66

## 1. Τοποθέτηση Εξωτερικής Θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου

### 1.1. Γενική Περιγραφή

Σύμφωνα με την TOTEE, σε περίπτωση αναβάθμισης της θερμομόνωσης του κελύφους ενός κτιρίου, θα πρέπει ο συντελεστής Θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου να μην υπερβαίνει το συντελεστή  $0,45\text{W/m}^2\text{K}$  για την Ζώνη Β όπου βρίσκεται η περιοχή της Πάτρας δεδομένου ότι οι εργασίες δεν έχουν χαρακτήρα ριζικής ανακαίνισης. Για τον υπολογισμό της νέας θερμοπερατότητας που θα προκύψει μετά την αναβάθμιση του κελύφους θα προστεθεί ο συντελεστής  $0,20\text{W/m}^2\text{K}$  για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών σύμφωνα με τον πίνακα 3.7 της TOTEE 20710-1-2017. Στο κάτωθι πίνακα παρουσιάζονται οι συντελεστές θερμοπερατότητας αναλυτικά:

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]			
	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 (πλοτή)	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

Η ανέγερση του κτιρίου πραγματοποιήθηκε στις αρχές της δεκαετίας το 1980. Οι τοιχοποιίες και οι οροφές δεν δύναται να διαπιστωθεί εάν είναι κατασκευασμένες με κάποιο είδος θερμομόνωσης παρότι βρέθηκαν σχέδια της μελέτης του κτιρίου όπου εμφανίζεται σε μια τομή θερμομόνωση, χωρίς όμως να παραδοθούν σχέδια «ως κατασκευάσθαι» τα οποία θα διαθέτουν και το ανάλογο υπόμνημα σχετικά με το είδος της τοιχοποιίας.

Για την μοντελοποίηση του κτιρίου και την ενεργειακή επιθεώρηση έχουν χρησιμοποιηθεί τα δομικά στοιχεία της οπτοπλινθοδομής και του φέροντος οργανισμού σύμφωνα με τους προτεινόμενους συντελεστές της TOTEE ως κάτωθι:

Παρεμβάσεις:

### **Τοίχοι & Φέρον Οργανισμός.**

Ποσοστό φέροντος οργανισμού στην τοιχοποιία 27% όπως υπολογίστηκε βάσει οπτικού ελέγχου και των σχεδίων που παραδόθηκαν.

Μείωση της θερμοπερατότητας από  $U1 = 2,52 \text{ W/m}^2\text{K}$  σε  $U2 = 0,59 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  συμπεριλαμβανομένης και της προσαύξησης  $+0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $0,39 + 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) για τις απώλειες μέσω των θερμογεφυρών. Σημειώνεται ότι θα θερμομονωθούν τα σκιάδια στην εσωτερική τους πλευρά όπου ο συντελεστής θερμοπερατότητας που θα προκύψει θα είναι ιδιαίτερα χαμηλός ( $\sim 0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) λόγω του αυξημένου πάχους της μόνωσης, βέβαια σε ποσοστό κάτω του 6% της συνολικής επιφάνειας της όψης του κτιρίου. Άρα στην πράξη αναμένεται ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας που θα προκύψει να είναι ακόμα χαμηλότερος ( $0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) δεν θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς για να παραμείνει ως μια μικρή δικλείδα ασφαλείας στους υπολογισμούς.

### **Οροφή**

Αντίστοιχα η θερμοπερατότητα της οροφής μειώθηκε από  $U1 = 3,05$  σε  $U2 = 0,573 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

## 1.2. Τομή Δομικών Στοιχείων πριν και μετά την παρέμβαση

### 1.2.1. Τομή τυπικού τοίχου πριν

#### Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: T1 Τοίχοποιία ΒΝ

 $U = 2.520 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 

Περιγραφή: Τοίχοι , τοιχεία κλπ 183

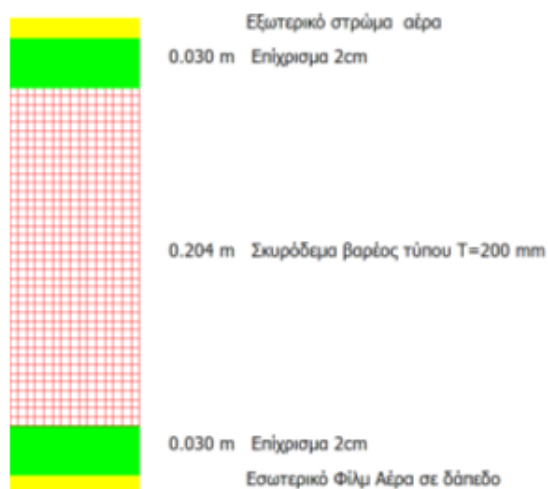
Πάχος: 0.2640 m

Βάρος: 565.57 Kg/m<sup>2</sup>

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα Cp kJ/(kg•K)	Πυκνότητα d kg/m <sup>3</sup>	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμότητα λ W/(m•K)	Θερμική Αντίσταση R=L/λ (m <sup>2</sup> •K)/W
1	A0	Εξωτερικό στρώμα αέρα					0.0400
2	A301-20	Επίχρισμα 2cm		1800.0	0.0300	0.870	0.0345
3	C10	Σκυρόδεμα βαρέος τύπου T=200 mm	0.840	2243.0	0.2040	1.731	0.1179
4	A301-20	Επίχρισμα 2cm		1800.0	0.0300	0.870	0.0345
5	A004	Εσωτερικό Φίλμ Αέρα σε δάπεδο					0.1700

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων ΣR = **0.3968**

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{0.3968} = \mathbf{2.520 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$$



Η παραπάνω ανάλυση είναι ενδεικτική προκειμένου να παρουσιαστεί ο συντελεστής που προκύπτει από την TOTEE για τη συγκεκριμένη κατηγορία τοιχοποιίας.

### 1.2.2. Τομή Οροφής πριν

Κωδικός: R1

$U=3.050\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Περιγραφή: Οροφές, Στέγες 173

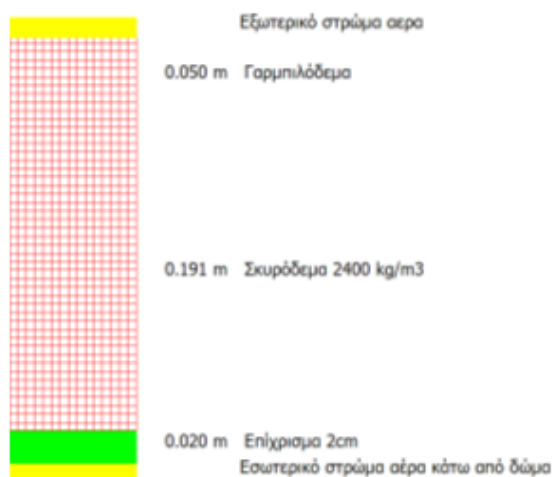
Πάχος: 0.2607 m

**Βάρος: 568.68 Kg/m<sup>2</sup>**

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα $C_p$ kJ/(kg•K)	Πυκνότητα $d$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος $L$ m	Θερμ. Αγωγιμότητα $\lambda$ W/(m•K)	Θερμική Αντίσταση $R=L/\lambda$ (m <sup>2</sup> •K)/W
1	A001	Εξωτερικό στρώμα αέρα					0.0400
2	C301	Γαρμπιλόδεμα		1500.0	0.0500	0.638	0.0784
3	C102	Σκυρόδεμα 2400 kg/m <sup>3</sup>		2400.0	0.1907	2.204	0.0865
4	A301-20	Επίχρυσμα 2cm		1800.0	0.0200	0.870	0.0230
5	E0	Εσωτερικό στρώμα αέρα κάτω από δώμα					0.1000

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων  $\Sigma R = 0.3279$

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{0.3279} = 3.050 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$



Η παραπάνω ανάλυση είναι ενδεικτική προκειμένου να παρουσιαστεί ο συντελεστής που προκύπτει από την TOTEE για τη συγκεκριμένη κατηγορία οροφής.

### 1.2.3. Τομή τυπικού τοίχου μετά την εφαρμογή της Θερμομόνωσης

#### Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: T1 Τοίχοποιία ΒΝ

 $U=0.397W/(m^2 \cdot K)$ 

Περιγραφή: Τοίχοι , τοιχεία κλπ 184

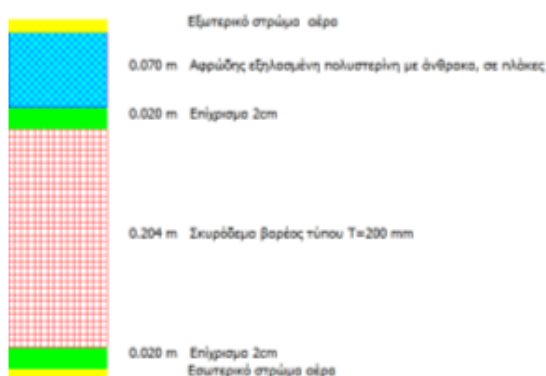
Πάχος: 0.3140 m

Βάρος: 532.37 Kg/m<sup>2</sup>

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα Cp kJ/(kg•K)	Πυκνότητα d kg/m <sup>3</sup>	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμότητα λ W/(m•K)	Θερμική Αντίσταση R=L/λ (m <sup>2</sup> •K)/W
1	A0	Εξωτερικό στρώμα αέρα					0.0400
2	6.3.4.2	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη με άνθρακα, σε πλάκες	1.451	40.0	0.0700	0.032	2.1875
3	A301-20	Επίχρισμα 2cm		1800.0	0.0200	0.870	0.0230
4	C10	Σκυρόδεμα βαρέος τύπου T=200 mm	0.840	2243.0	0.2040	1.731	0.1179
5	A301-20	Επίχρισμα 2cm		1800.0	0.0200	0.870	0.0230
6	A002	Εσωτερικό στρώμα αέρα					0.1300

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων ΣR = **2.5213**

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{2.5213} = \mathbf{0.397 \text{ W}/(m^2 \cdot K)}$$





### 1.2.4. Τομή Οροφής μετά την εφαρμογή της Θερμομόνωσης

## Φύλλο Δομικού Στοιχείου

Κωδικός: R2

 $U=0.373\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 

Περιγραφή: Οροφές, Στέγες 173

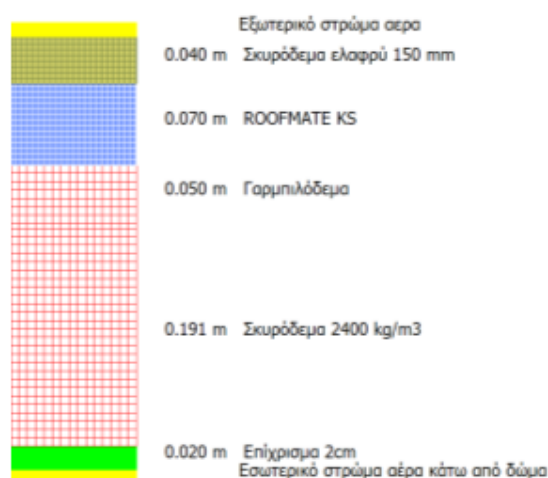
Πάχος: 0.3707 m

Βάρος: 596.56 Kg/m<sup>2</sup>

A/A	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα $C_p$ kJ/(kg•K)	Πυκνότη. d kg/m <sup>3</sup>	Πάχος L m	Θερμ. Αγωγιμ. λ W/(m•K)	Θερμική Αντίσταση $R=L/\lambda$ (m <sup>2</sup> •K)/W
1	A001	Εξωτερικό στρώμα αέρα					0.0400
2	C15	Σκυρόδεμα ελαφρύ 150 mm	0.840	641.0	0.0400	0.173	0.2312
3	DOW-02	ROOFMATE KS		32.0	0.0700	0.033	2.1212
4	C301	Γαρμπιλόδεμα		1500.0	0.0500	0.638	0.0784
5	C102	Σκυρόδεμα 2400 kg/m <sup>3</sup>		2400.0	0.1907	2.204	0.0865
6	A301-20	Επίχρισμα 2cm		1800.0	0.0200	0.870	0.0230
7	E0	Εσωτερικό στρώμα αέρα κάτω από δώμα					0.1000

Σύνολο Θερμικών Αντιστάσεων  $\Sigma R = 2.6803$ 

$$\text{Συντελεστής Θερμοπερατότητας } U = \frac{1}{\Sigma R} = \frac{1}{2.6803} = 0.373 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$



### 1.3. Χαρακτηριστικά Θερμομόνωσης

Προτείνεται διογκωμένη ή εξηλασμένη πολυστερίνη με γραφίτη που χρησιμοποιείται στη δόμηση και μπορεί να διατεθεί σε ορθογωνισμένες πλάκες.


Προτείνεται η τοποθέτηση πλακών πάχους **7εκ**, μπορούν να είναι απόλυτα ορθογωνισμένες ή με περιμετρικό αναβαθμό (πατούρα), προκειμένου κατά την συναρμογή να αποφεύγεται ο αρμός καθ' όλο το πάχος της στρώσης που λειτουργεί ως θερμογέφυρα. Ανάλογα με τον τύπο τους οι πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης μπορεί να έχουν τελική επιδερμίδα ή όχι.

Οι κυριότερες φυσικές, θερμικές και μηχανικές ιδιότητες που θα πρέπει να έχει το προϊόν που θα τοποθετηθεί παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

<b>Μορφή</b>	Σε πλάκες. Συνήθη πάχη 2 - 10 cm Σε μορφή κόκκων (χύμα)
<b>Προσβολή από έντομα / πουλιά / τρωκτικά</b>	Ναι
<b>Προσβολή από χημικούς διαλύτες</b>	Ναι: από ακετόνη (ασετόν), αιθέρα, βενζόλιο, βενζίνες, κετόνες, ρευστή ασφαλτο και υλικά που περιέχουν πίσσα
<b>Προσβολή από την ηλιακή ακτινοβολία</b>	Ναι
<b>Συμπεριφορά στη θερμότητα</b>	Αντοχή περίπου από -80°C έως +80°C
<b>Θερμική αγωγιμότητα</b> (σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010)	Σε κόκκους 0,033 - 0,038 W/(m·K) Σε πλάκες 0,033 - 0,038 W/(m·K) Με γραφίτη, σε πλάκες 0,030 - 0,032 W/(m·K)
<b>Απορρόφηση νερού</b> (σύμφωνα με το πρότυπο EN 13163/2009)	Μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό απορροφώμενου νερού μικρότερο από 2% έως 5% κατ' όγκο.
<b>Αντίσταση στη διάχυση των υδρατμών</b>	Σε πλάκες $\mu = 20 - 100$ Με γραφίτη, σε πλάκες $\mu = 30 - 80$
<b>Αντοχή στη συμπίεση</b>	Ικανοποιητική
<b>Μεταβολή διαστάσεων</b>	Σχετική σταθερότητα. Σύμφωνα με το πρότυπο δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1% σε συγκεκριμένες συνθήκες υπό παραμονή 48 ωρών.
<b>Συμπεριφορά σε φωτιά</b>	Εύφλεκτο και αυτοσβεννόμενο υλικό Με γραφίτη: άφλεκτο υλικό

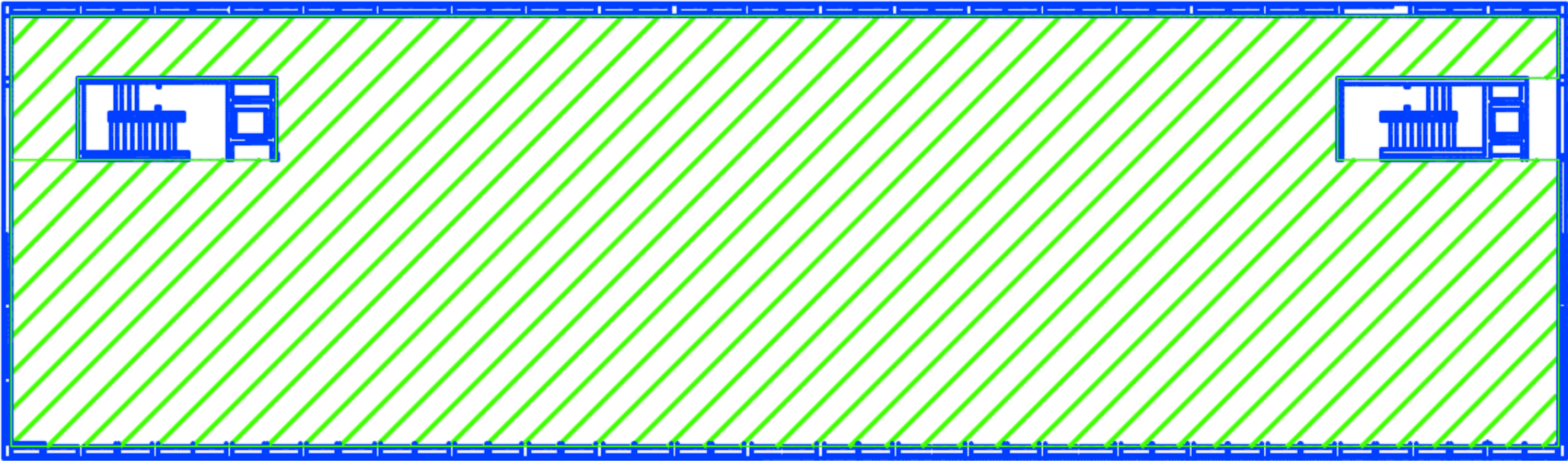

## 1.4. Περιοχή Εφαρμογής Θερμομόνωσης

### 1.4.1. Τοιχοποιία Κέλυφος κτιρίου (Στάθμη 0 – 4)

	<b>ΥΠΟΜΝΗΜΑ</b>	
	Θερμοπρόσοψη 7 εκ	
<b>Γ.Ν. ΠΑΤΡΩΝ "ΑΓΙΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ"</b>		
<b>ΚΤΗΡΙΟ ΓΕΝΝΗΜΑΤΑ</b>		
<b>ΦΥΛΑ</b> ΣΧΕΔΙΩΝ	ΚΑΤΟΨΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ	
<b>ΜΕΡΕΤΩΝ</b>		
<b>Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ</b>		



#### 1.4.3. Περιοχή εφαρμογής θερμομόνωσης Δώματος

	<b>ΥΠΟΜΝΗΜΑ</b>	
	 Θερμομόνωση Δώμα	
<b>Γ.Ν. ΠΑΤΡΩΝ "ΑΓΙΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ"</b>		
<b>ΚΤΗΡΙΟ ΓΕΝΝΗΜΑΤΑ</b>		
<b>ΦΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜ</b>	<b>ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ</b>	
<b>ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ</b>		
<b>Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ</b>		

## 1.5. Ποσότητες

### T1 Βορινή και Νότια Τοιχοποιία

Χρήση δομικού στοιχείου στο κτίριο						
Ζώνη		Επίπεδο	Ύψη	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τελ. επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	▶ Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 6	75.88	3.60	127.63
2	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 8	75.88	3.60	133.87
3	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ύψη 4	75.88	3.60	133.87
4	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ύψη 6	75.88	3.60	133.87
5	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ύψη 4	75.88	3.60	133.87
6	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ύψη 6	75.88	3.60	133.87
7	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ύψη 4	75.88	3.60	133.87
8	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ύψη 6	75.88	3.60	133.87
Grand Summaries						1064.7240

### T2 Ανατολική και Δυτική Τοιχοποιία

Χρήση δομικού στοιχείου στο κτίριο						
Ζώνη		Επίπεδο	Ύψη	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τελ. επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	▶ Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 1	11.16	3.60	40.16
2	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 2	1.04	3.60	3.76
3	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 3	3.29	3.60	1.96
4	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 4	1.03	3.60	3.70
5	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 5	7.55	3.60	27.18
6	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 7	22.01	3.60	69.02
7	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ύψη 1	11.16	3.60	40.16
8	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ύψη 2	3.29	3.60	1.96
9	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ύψη 3	7.55	3.60	27.20
10	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ύψη 5	22.01	3.60	69.32
11	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ύψη 1	11.16	3.60	40.16
12	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ύψη 2	3.29	3.60	1.96
13	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ύψη 3	7.55	3.60	27.20
14	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ύψη 5	22.01	3.60	69.32
15	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ύψη 1	11.16	3.60	40.16
16	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ύψη 2	3.29	3.60	1.96
17	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ύψη 3	7.55	3.60	27.20
18	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ύψη 5	22.01	3.60	69.32
Grand Summaries						561.680902

a/a	Περιγραφή	M.M	Ποσότητα	Υποσύνολο
1	Βορινή και Νότια Τοιχοποιία			
	Τοίχος T1 (θερμοπρόσοψη 7εκ)	μ2	1065	2847
	Σκιάδια τοίχου T1 (θερμοπρόσοψη 3εκ)	μ2	1630	
	Τοίχος T1 (θερμοπρόσοψη 7εκ) επίπεδο δώματος	μ2	152	
2	Ανατολική και Δυτική Τοιχοποιία			
	Τοίχος T2 (θερμοπρόσοψη 7εκ)	μ2	562	606
	Τοίχος T2 (θερμοπρόσοψη 7εκ) επίπεδο δώματος	μ2	44	
Σύνολο Θερμοπρόσοψης		μ2	3453	
3	R1 Θερμομόνωση Δώματος	μ2	1480	



## 2. Αντικατάσταση Κουφωμάτων

### 2.1. Γενική Περιγραφή

Τα κουφώματα του κτιρίου είναι μεταλλικά από αλουμίνιο με μονούς υαλοπίνακες, χωρίς ρολά και με οριζόντια και κάθετα σκιάδια από οπλισμένο σκυρόδεμα στις δυο μεγάλες πλευρές του.

#### Παρεμβάσεις:

Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα υψηλής θερμικής απόδοσης, μείωση του  $U_{f1} = 7.000$  σε  $U_{f2} = 2.800 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  και του  $U_{g1} = 3.300$  σε  $U_{g2} = 1.800 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  όπως και μείωση αεροστεγανότητας από  $a1' = 5.30$  σε  $a2' = 4.10 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  και του συντελεστή θερμικού κέρδους από  $g_{gl1} = 0.68$  σε  $g_{gl2} = 0.60$ .

Τόσο κατά την ενεργειακή επιθεώρηση, όσο και για τους υπολογισμούς των νέων κουφωμάτων που θα εγκατασταθούν μετά τις ενεργειακές παρεμβάσεις, έχει γίνει σχεδιασμός των παραθύρων αναλυτικά ώστε ο ακριβής συντελεστής θερμοπερατότητας να προκύπτει βάσει του εμβαδού του παραθύρου και σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του (% κάσας & % υαλοπίνακα).

Στο πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μέγιστοι συντελεστές θερμοπερατότητας σύμφωνα με την ΤΟΤΤΕΕ για τη Ζώνη Β όπου κατατάσσεται η περιοχή του ακινήτου.

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
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

### 2.2. Λεπτομέρειες Κουφωμάτων

#### 2.2.1. Υπάρχον κούφωμα (Βορινή και Νότια Όψη)

Κωδικός ανοίγματος:	W1 Τυπικό παράθυρο 1.61x1.61 Χωρίς σκίαση				
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή				
Τύπος υαλοπίνακα:	Μονός υαλοπίνακας				
Θερμοπερατότητα πλαισίου:	Uf	7.000	W/(m²k)		
Θερμοπερατότητα πλαισίου:	Ug	5.700	W/(m²k)		
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:					
g υαλοπίνακα:	ggi	0.770			
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:	Ψg		W/(mk)		
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m



Γεωμετρία (προαιρετικό)

Πλάτος x Ύψος W x H  x  m

Διείσδυση αέρα

$m^3/(m^2 \cdot h)$  Ανοιγόμενο

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση ☐ Κούφωμα με πιστοποίηση ☐

Ιδιότητες υαλοπίνακα

Συντελεστής ηλιακού κέρδους ggl

Γραμμική θερμογέφυρα πλαίσιου-υαλοπίνακα

Περίμετρος υαλοπίνακα lg  m

Θερμοπερατότητα ψg   $W/(m \cdot K)$

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

U πλαισίου και διαστάσεις σε m

Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή

Uf   $W/(m^2 \cdot K)$

Κάθετα καίτια

N1  d5

Οριζόντια καίτια

N2  d6

U υαλοπίνακα

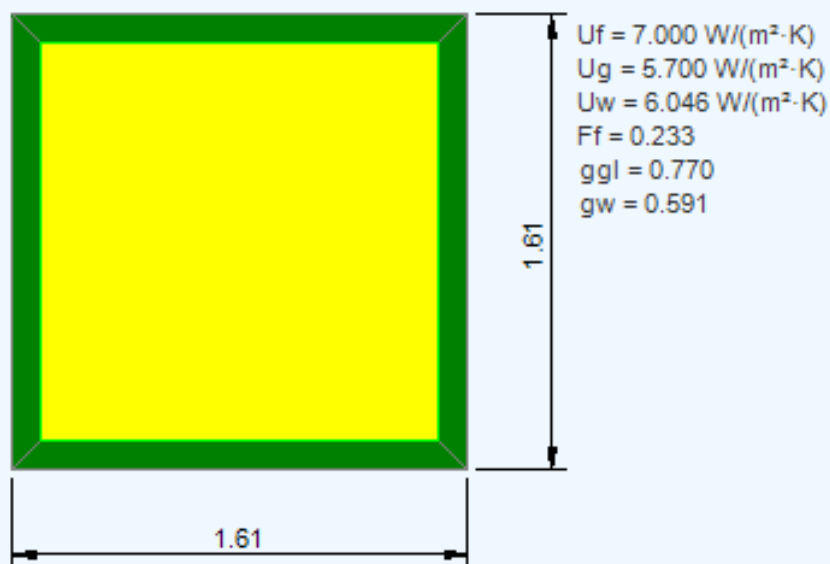
Μονός υαλοπίνακας

Ug   $W/(m^2 \cdot K)$

Παράμετροι κουφώματος

Συντελεστής πλαισίου F,f

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο Uw   $W/(m^2 \cdot K)$



Κωδικός ανοίγματος:	W2 Τυπικό παράθυρο φεγγίτη χωρίς σκίαση						
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή						
Τύπος υαλοπίνακα:	Μονός υαλοπίνακας						
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Uf	7.000	W/(m²k)
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Ug	5.700	W/(m²k)
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:							
g υαλοπίνακα:				ggl		0.770	
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:					Ψg		W/(mk)
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.06	0.06	0.06	0.06	m		

**Γεωμετρία (προαιρετικό)**  
 Πλάτος x Ύψος:  x  m

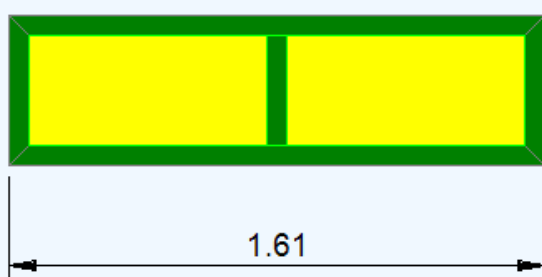
**Διείσδυση αέρα**  
 α:  m³/(m²·h) Ανοιγόμενο  
 Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση ☐ Κούφωμα με πιστοποίηση ☐

**Ιδιότητες υαλοπίνακα**  
 Συντελεστής ηλιακού κέρδους:

**Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα**  
 Περίμετρος υαλοπίνακα:   m  
 Θερμοπερατότητα:   W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

**U πλαισίου και διαστάσεις σε m**  
 Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή  
 Uf:  W/(m²·K)  
 Κάθετα κάπια: N1:  d5:   
 Οριζόντια κάπια: N2:  d6:   
 U υαλοπίνακα: Μονός υαλοπίνακας  
 Ug:  W/(m²·K)  
 Παράμετροι κουφώματος  
 Συντελεστής πλαισίου: F,f:   
 Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο: Uw:  W/(m²·K)



Uf = 7.000 W/(m²·K)  
 Ug = 5.700 W/(m²·K)  
 Uw = 6.269 W/(m²·K)  
 Ff = 0.349  
 ggl = 0.770  
 gw = 0.502

## 2.2.2. Υπάρχον κούφωμα (Ανατολική και Δυτική όψη)

Κωδικός ανοίγματος:	Wg1 Σταθερό κοινοχρήστων				
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή				
Τύπος υαλοπίνακα:	Μονός υαλοπίνακας				
Θερμοπερατότητα πλαισίου:	Uf	7.000	W/(m²k)		
Θερμοπερατότητα πλαισίου:	Ug	5.700	W/(m²k)		
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:					
g υαλοπίνακα:	ggl	0.770			
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:	Ψg		W/(mk)		
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m

**Γεωμετρία (προαιρετικό)**  
 Πλάτος x Ύψος  3.30 x 3.00 m

**Διείσδυση αέρα**  
 0.00 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h)

**Ιδιότητες υαλοπίνακα**  
 Συντελεστής ηλιακού κέρδους  0.77

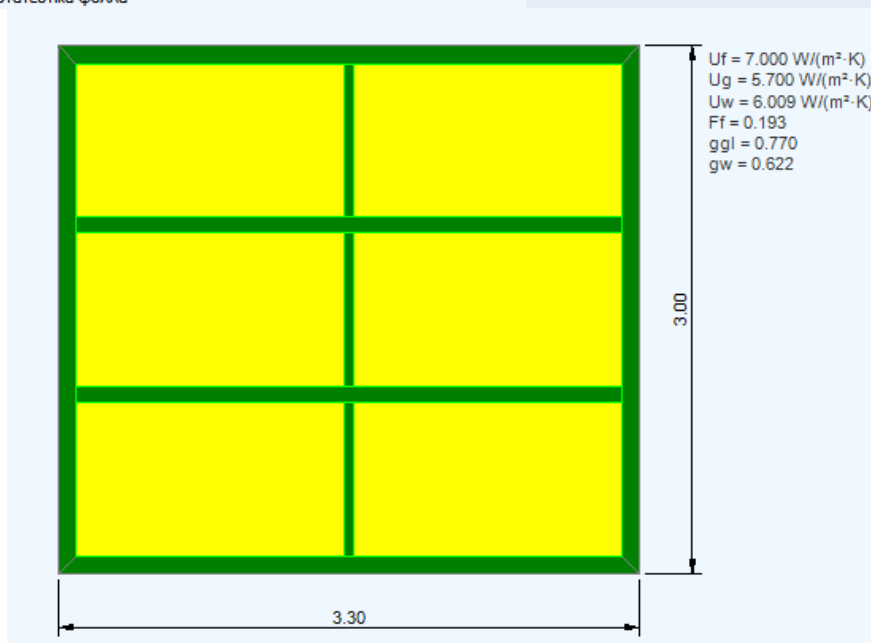
**Γραμμική θερμογέφυρα πλαίσιου-υαλοπίνακα**  
 Περίμετρος υαλοπίνακα  28.780 m  
 Θερμοπερατότητα  0.020 W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

**U πλαίσιου και διαστάσεις σε m**  
 Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή  
 7.000 W/(m<sup>2</sup>·K)  
 0.100 0.100 0.100  
 0.100 0.100  
**Κάθετα καίττα**  
 1  0.050  
**Οριζόντια καίττα**  
 2  0.090

**U υαλοπίνακα**  
 Μονός υαλοπίνακας  
 5.700 W/(m<sup>2</sup>·K)

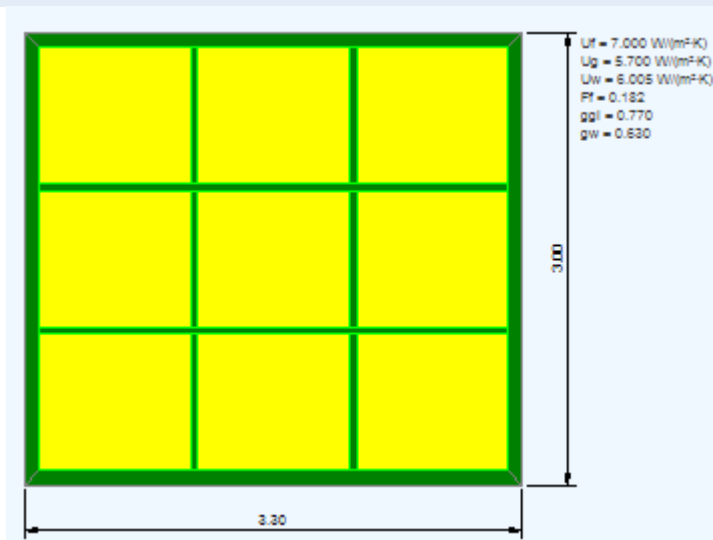
**Παράμετροι κουφώματος**  
 Συντελεστής πλαισίου  0.19  
 Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο  6.009 W/(m<sup>2</sup>·K)



### 2.2.3. Θύρες Ισογείου D1/D2/D3

Κωδικός ανοίγματος:	D1 1.6x2.2 με σταθερά γυροθεν					
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή					
Τύπος υαλοπίνακα:	Μονός υαλοπίνακας					
Θερμοπερατότητα πλαισίου:		$U_f$	7.000		$W/(m^2 \cdot K)$	
Θερμοπερατότητα πλαισίου:		$U_g$	5.700		$W/(m^2 \cdot K)$	
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:						
g υαλοπίνακα:		$g_{gl}$	0.770			
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:						
		$\Psi_g$			$W/(m \cdot K)$	
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m	

<b>Γεωμετρία (προαιρετικό)</b> Πλάτος x Ύψος: <input type="text" value="W x H"/> 3.30 x 3.00 m		<b>U πλαίσιο και διαστάσεις σε m</b> Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή	
<b>Δείσδυση αέρα</b> <input type="text" value="6.046"/> $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ <input type="text" value="2.63"/> $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ <input type="text" value="Ανοιγόμενο"/>		<b>Κάθετα καίμα</b> N1: <input type="text" value="2"/> d5: <input type="text" value="0.050"/>	
Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση <input type="checkbox"/> Κούφωμα με πιστοποίηση <input type="checkbox"/>		<b>Οριζόντια καίμα</b> N2: <input type="text" value="2"/> d6: <input type="text" value="0.050"/>	
<b>Ιδιότητες υαλοπίνακα</b> Συντελεστής ηλιακού κέρδους: <input type="text" value="ggl"/> 0.77		<b>U υαλοπίνακα</b> Μονός υαλοπίνακας <input type="checkbox"/>	
<b>Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα</b> Περίμετρος υαλοπίνακα: <input type="text" value="lg"/> 34.200 m Θερμοπερατότητα: <input type="text" value="ψg"/> 0.020 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$		<b>Παράμετροι κουφώματος</b> Συντελεστής πλαισίου: <input type="text" value="F,f"/> 0.18 Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο: <input type="text" value="Uw"/> 6.005 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
<input type="checkbox"/> Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα			



Κωδικός ανοίγματος:	D2 πόρτα 1 με σταθ γυρω						
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή						
Τύπος υαλοπίνακα:	Μονός υαλοπίνακας						
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Uf	7.000	W/(m²k)
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Ug	5.700	W/(m²k)
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:							
g υαλοπίνακα:					ggl	0.770	
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:					Ψg		W/(mk)
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m		

Γεωμετρία (προαιρετικά)

Πλάτος x Ύψος   x  m

Διείσδυση αέρα

m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h)

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση ☐ Κούφωμα με πιστοποίηση ☐

Ιδιότητες υαλοπίνακα

Συντελεστής ηλιακού κέρδους

Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα

Περίμετρος υαλοπίνακα   m

Θερμοπερατότητα   W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

U πλαισίου και διαστάσεις σε m

Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή ☐

Uf  W/(m<sup>2</sup>·K)

Κάθετα καίρια

N1  d5

Οριζόντια καίρια

N2  d6

U υαλοπίνακα

Μονός υαλοπίνακας ☐

Ug  W/(m<sup>2</sup>·K)

Παράμετροι κουφώματος

Συντελεστής πλαισίου

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο   W/(m<sup>2</sup>·K)

Uf = 7.000 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Ug = 5.700 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Uw = 6.206 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Ff = 0.319  
ggl = 0.770  
gw = 0.524

Κωδικός ανοίγματος:	D3 Πόρτα 1.6 σταθ γυροθεν						
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή						
Τύπος υαλοπίνακα:	Μονός υαλοπίνακας						
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Uf	7.000	W/(m²k)
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Ug	5.700	W/(m²k)
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:							
g υαλοπίνακα:					ggl	0.750	
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:					Ψg		W/(mk)
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m		

**Γεωμετρία (προαιρετικό)**

Πλάτος x Ύψος  3.22 x 3.00 m

**Διείσδυση αέρα**

2.69 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h)

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση ☐ Κούφωμα με πιστοποίηση ☐

**Ιδιότητες υαλοπλάκας**

Συντελεστής ηλιακού κέρδους  0.75

**Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπλάκας**

Περίμετρος υαλοπλάκας  47.640 m

Θερμοπερατότητα  0.080 W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

**U πλαισίου και διαστάσεις σε m**

Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή

7.000 W/(m<sup>2</sup>·K)

**Κάθετα κάπια**

3  0.080

**Οριζόντια κάπια**

4  0.080

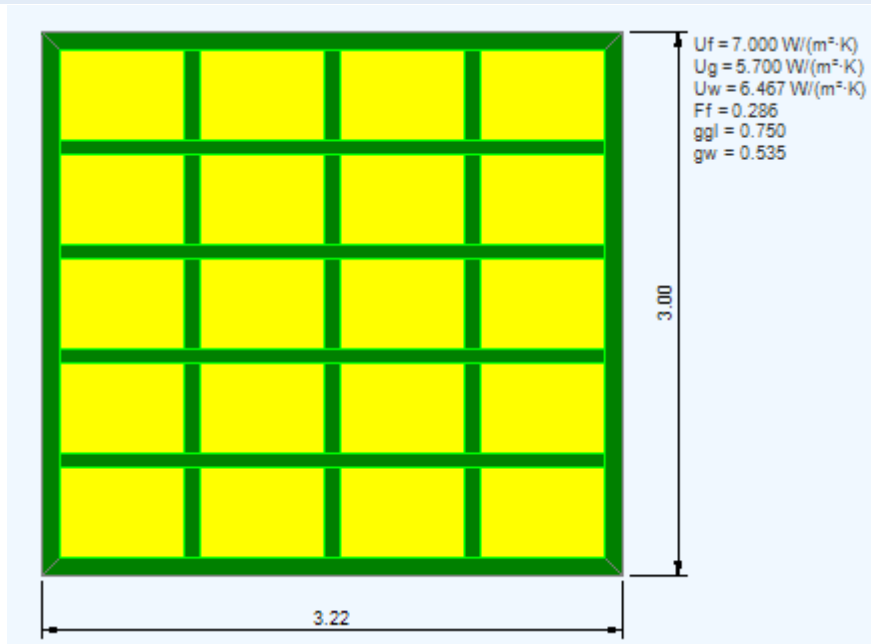
**U υαλοπλάκας**

Μονός υαλοπλάκας  5.700 W/(m<sup>2</sup>·K)

**Παράμετροι κουφώματος**

Συντελεστής πλαισίου  0.29

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο  6.467 W/(m<sup>2</sup>·K)



## Ενδεικτικές Φωτογραφίες υπαρχόντων κουφωμάτων



Τυπικό παράθυρο (W1) βόρεια & Νότια πλευρά



Τυπικό παράθυρο (W2) βόρεια & Νότια πλευρά



Τυπικό σταθερό παράθυρο (Wg1) Ανατολική & Δυτική πλευρά



## 2.2.4. Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων (W1)

Κωδικός ανοίγματος:	W1 Τυπικό παράθυρο 1.61x1.61 Χωρίς σκίαση						
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm						
Τύπος υαλοπίνακα:	Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής						
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Uf	2.800	W/(m²k)
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Ug	1.800	W/(m²k)
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:							
g υαλοπίνακα:				ggi		0.600	
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:					Ψg		W/(mk)
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά				0.10	0.10	0.10	0.10
				m			

Γεωμετρία (προαιρετικό)

Πλάτος x Ύψος  1.61 x 1.61 m

Διείσδυση αέρα

α  m³/(m²·h)

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση ☐ Κούφωμα με πιστοποίηση ☐

Ιδιότητες υαλοπίνακα

Συντελεστής ηλιακού κέρδους  0.60

Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα

Περίμετρος υαλοπίνακα  5.640 m

Θερμοπερατότητα  0.110 W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

U πλαισίου και διαστάσεις σε m

Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm

Uf  W/(m²·K)

Κάθετα καίπα

N1  d5

Οριζόντια καίπα

N2  d6

U υαλοπίνακα

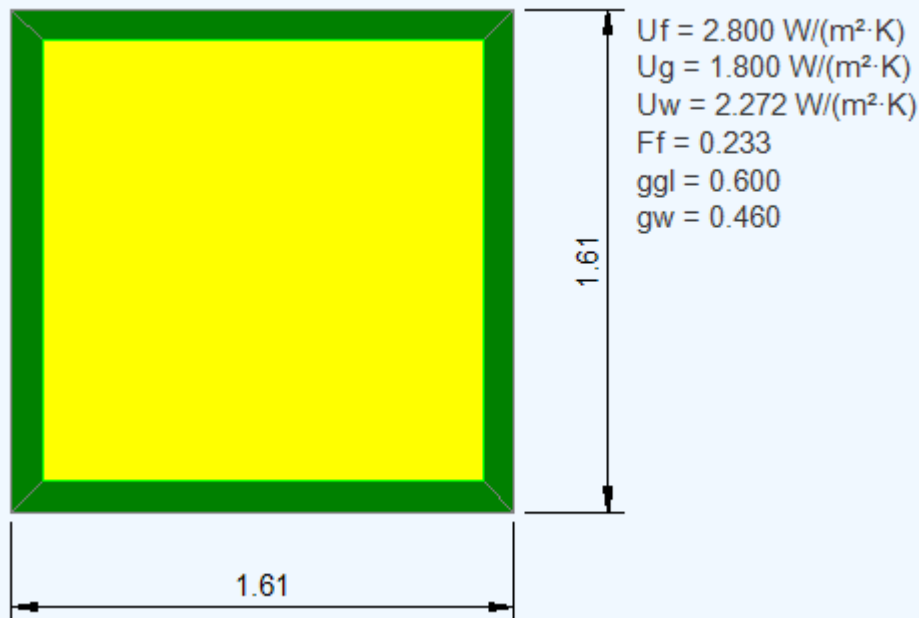
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής

Ug  W/(m²·K)

Παράμετροι κουφώματος

Συντελεστής πλαισίου  0.23

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο  2.272 W/(m²·K)





### 2.2.5. Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων (W2)

Κωδικός ανοίγματος:	W2 Τυπικό παράθυρο φεγγίτη χωρίς σκίαση				
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm				
Τύπος υαλοπίνακα:	Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής				
Θερμοπερατότητα πλαισίου:	Uf	2.800	W/(m²·k)		
Θερμοπερατότητα πλαισίου:	Ug	1.800	W/(m²·k)		
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:					
g υαλοπίνακα:	ggl	0.600			
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:	Ψg		W/(mk)		
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.05	0.05	0.05	0.05	m

Γεωμετρία (προαιρετικό)

Πλάτος x Ύψος  1.61 x 0.45 m

Διείσδυση αέρα

0.00 m³/(m²·h)

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση  Κούφωμα με πιστοποίηση

Ιδιότητες υαλοπίνακα

Συντελεστής ηλιακού κέρδους  0.60

Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα

Περίμετρος υαλοπίνακα  4.320 m

Θερμοπερατότητα  0.110 W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

U πλαίσιο και διαστάσεις σε m

Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm

Uf 2.800 W/(m²·K)

Κάθετα καίμα

N1 1 d5 0.050

Οριζόντια καίμα

N2 0 d6 0.050

U υαλοπίνακα

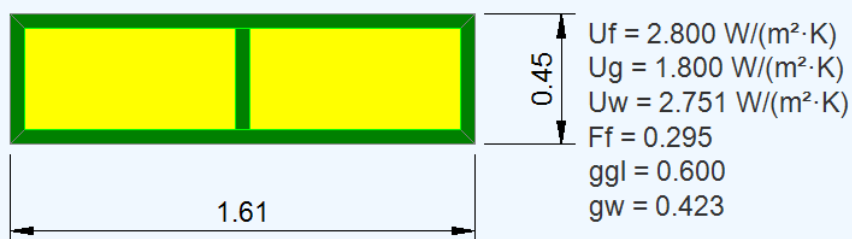
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής

Ug 1.800 W/(m²·K)

Παράμετροι κουφώματος

Συντελεστής πλαισίου  0.29

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλα  2.751 W/(m²·K)



## 2.2.6. Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων (Wg1)

Κωδικός ανοίγματος:	Wg1 Σταθερό κοινοχρήστων						
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm						
Τύπος υαλοπίνακα:	Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής						
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Uf	2.800	W/(m²k)
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Ug	1.800	W/(m²k)
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:							
g υαλοπίνακα:					ggi	0.600	
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:					Ψg		W/(mk)
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m		

Γεωμετρία (προαιρετικό)

Πλάτος x Ύψος  3.30 x 3.00 m

Διείσδυση αέρα

α  m³/(m²·h)

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση  Κούφωμα με πιστοποίηση

Ιδιότητες υαλοπίνακα

Συντελεστής ηλιακού κέρδους  0.60

Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα

Περίμετρος υαλοπίνακα  28.780 m

Θερμοπερατότητα  0.110 W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

U πλαίσιου και διαστάσεις σε m

Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm

Uf  W/(m²·K)

Κάθετα κάιμα

N1  d5

Οριζόντια κάιμα

N2  d6

U υαλοπίνακα

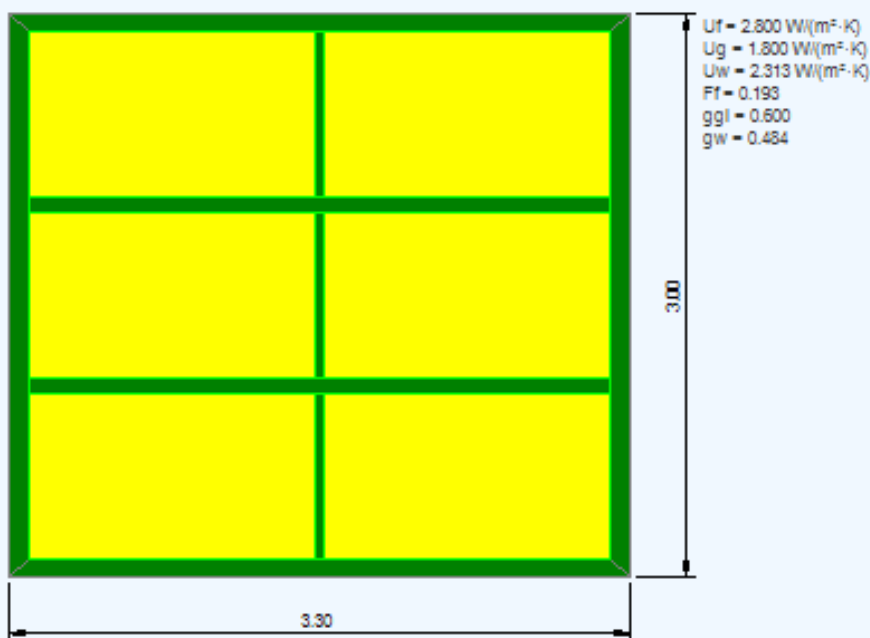
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής

Ug  W/(m²·K)

Παράμετροι κουφώματος

Συντελεστής πλαισίου  0.19

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο  2.313 W/(m²·K)



### 2.2.7. Πρόταση αντικατάστασης κουφωμάτων (D1/D2/D3)

Κωδικός ανοίγματος:	D1 1.6x2.2 με σταθερα γυροθεν					
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm					
Τύπος υαλοπίνακα:	Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής					
Θερμοπερατότητα πλαισίου:	Uf	2.800	W/(m²k)			
Θερμοπερατότητα πλαισίου:	Ug	1.800	W/(m²k)			
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:						
g υαλοπίνακα:	ggl	0.600				
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:	Ψg		W/(mk)			
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m	

#### Γεωμετρία (προαιρετικό)

Πλάτος x Ύψος  3.30 x 3.00 m

#### Διείσδυση αέρα

α  m³/(m²·h)

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση ☐ Κούφωμα με πιστοποίηση ☐

#### Ιδιότητες υαλοπίνακα

Συντελεστής ηλιακού κέρδους  0.60

#### Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα

Περίμετρος υαλοπίνακα  34.200 m

Θερμοπερατότητα  0.110 W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

#### U πλαισίου και διαστάσεις σε m

Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm

Uf  W/(m²·K) ☐

Κάθετα καίτα  2  0.050

Οριζόντια καίτα  2  0.050

#### U υαλοπίνακα

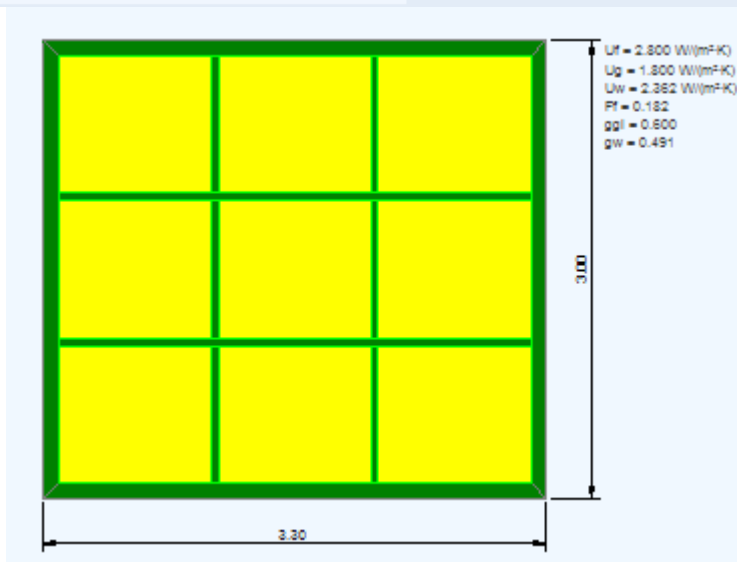
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής

Ug  W/(m²·K)

#### Παράμετροι κουφώματος

Συντελεστής πλαισίου  0.18

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο  2.362 W/(m²·K)



Κωδικός ανοίγματος:	D2 πόρτα 1 με σταθ γυρω					
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm					
Τύπος υαλοπίνακα:	Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής					
Θερμοπερατότητα πλαισίου:				Uf	2.800	W/(m²k)
Θερμοπερατότητα πλαισίου:				Ug	1.800	W/(m²k)
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:						
g υαλοπίνακα:				ggl	0.600	
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:				Ψg		W/(mk)
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m	

Γεωμετρία (προαιρετικό)

Πλάτος x Ύψος W x H  x  m

Διείσδυση αέρα

α  m³/(m²·h) Ανοιγόμενο

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση ☐ Κούφωμα με πιστοποίηση ☐

Ιδιότητες υαλοπίνακα

Συντελεστής ηλιακού κέρδους ggl

Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα

Περίμετρος υαλοπίνακα lg  m

Θερμοπερατότητα ψg  W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

U πλαισίου και διαστάσεις σε m

Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm

Uf  W/(m²·K)

Κάθετα καίμα N1  d5

Οριζόντια καίμα N2  d6

U υαλοπίνακα

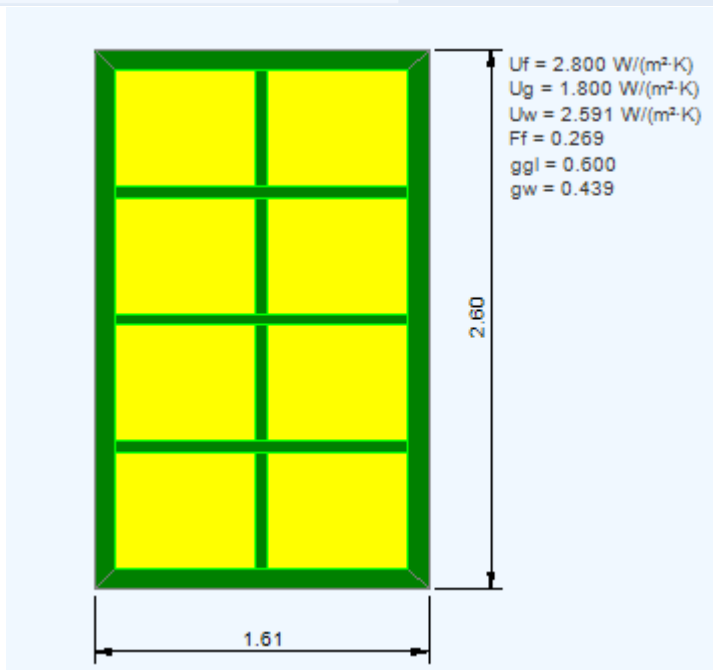
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής

Ug  W/(m²·K)

Παράμετροι κουφώματος

Συντελεστής πλαισίου F,f

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο Uw  W/(m²·K)



Κωδικός ανοίγματος:	D3 Πόρτα 1.6 σταθ γυροθεν						
Τύπος πλαισίου:	Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm						
Τύπος υαλοπίνακα:	Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής						
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Uf	2.800	W/(m²k)
Θερμοπερατότητα πλαισίου:					Ug	1.800	W/(m²k)
g υαλοπίνακα σε κάθετη πρόσπτωση:							
g υαλοπίνακα:					ggl	0.600	
Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου:					Ψg		W/(mk)
Πλάτος πλαισίου: Αριστερά/Πάνω/Δεξιά	0.10	0.10	0.10	0.10	m		

Γεωμετρία (προαιρετικό)

Πλάτος x Ύψος W x H  x  m

Διείσδυση αέρα

α  m³/(m²·h) Ανοιγόμενο

Κούφωμα χωρίς πιστοποίηση ☐ Κούφωμα με πιστοποίηση ☐

Ιδιότητες υαλοπίνακα

Συντελεστής ηλιακού κέρδους ggl

Γραμμική θερμογέφυρα πλαισίου-υαλοπίνακα

Περίμετρος υαλοπίνακα lg  m

Θερμοπερατότητα ψg  W/(m·K)

☐ Εξωτερικά προστατευτικά φύλλα

U πλαισίου και διαστάσεις σε m

Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm

Uf  W/(m²·K)

Κάθετα καίρια  
N1  d5

Οριζόντια καίρια  
N2  d6

U υαλοπίνακα

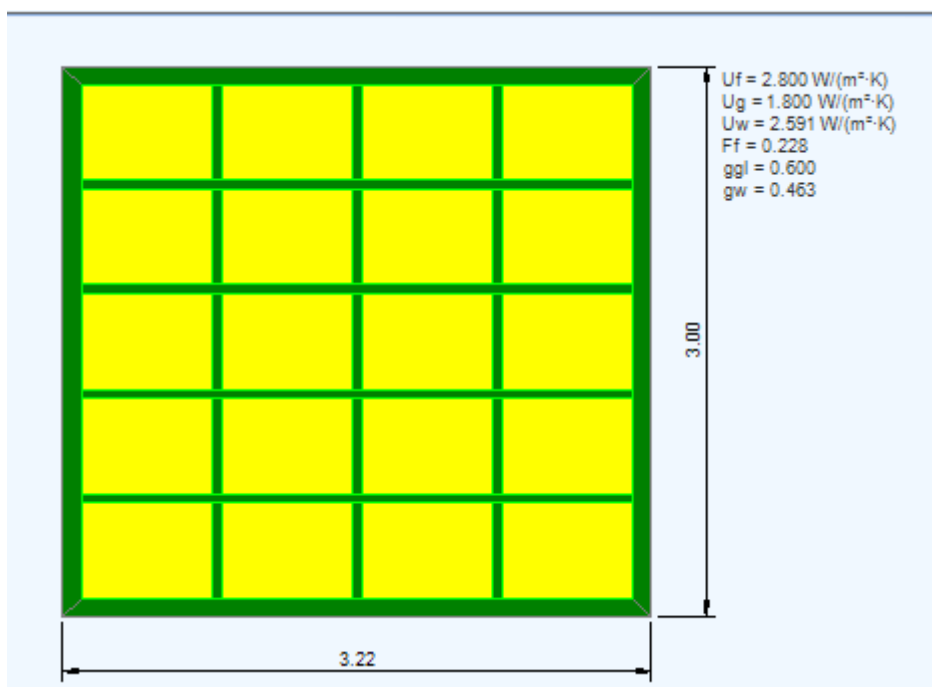
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm και επίστρωση χαμ. εκπομπής

Ug  W/(m²·K)

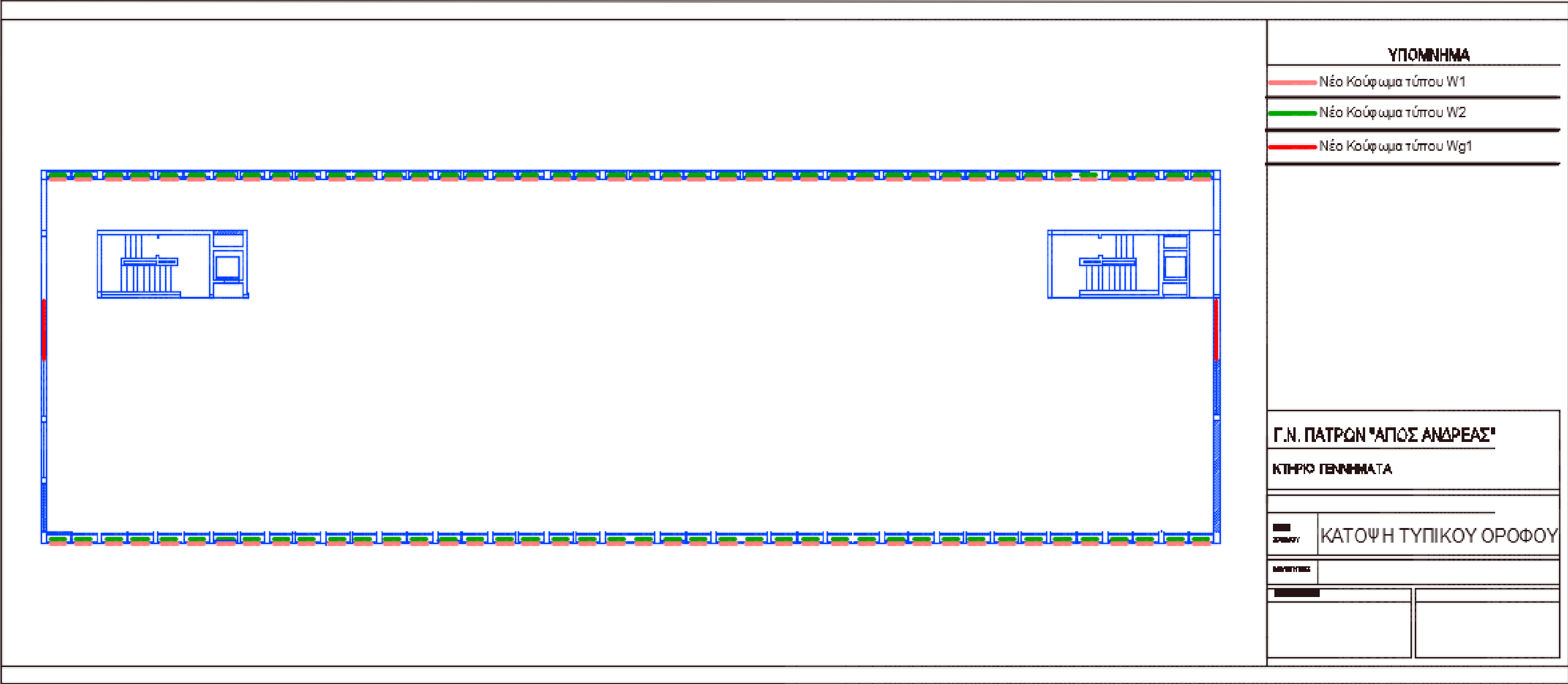
Παράμετροι κουφώματος

Συντελεστής πλαισίου F,f

Uw χωρίς προστατευτικό φύλλο Uw  W/(m²·K)



2.3. Σκαρίφημα σημείων τοποθέτησης νέων κουφωμάτων



## 2.4. Ποσότητες Κουφωμάτων (υπάρχοντα & νέα)

Για την αναβάθμιση του κτιρίου, έχει υπολογιστεί η αντικατάσταση του συνόλου των κουφωμάτων του κτιρίου. Στο ισόγειο στις δυο πλευρές εισόδου στο κτίριο προτείνεται η εγκατάσταση διπλών υαλόθυρων που θα λειτουργήσουν ως ανεμοφράκτες.

### W1 Βορινή και Νότια Τοιχοποιία

Χρήση ανοίγματος στο κτίριο						
Θερμική Ζώνη		Επίπεδο	Ώψη	Πλάτο [m]	Ύψο [m]	Τελ. επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	▶ Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ώψη 6	62.82	1.61	101.14
2	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ώψη 8	67.62	1.61	108.87
3	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ώψη 4	67.62	1.61	108.87
4	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ώψη 6	67.62	1.61	108.87
5	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ώψη 4	67.62	1.61	108.87
6	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ώψη 6	67.62	1.61	108.87
7	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ώψη 4	67.62	1.61	108.87
8	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ώψη 6	67.62	1.61	108.87
Grand Summaries						863.2176

### W2 Βορινή και Νότια Τοιχοποιία

Χρήση ανοίγματος στο κτίριο						
Θερμική Ζώνη		Επίπεδο	Ώψη	Πλάτο [m]	Ύψο [m]	Τελ. επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	▶ Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ώψη 6	64.43	0.45	28.99
2	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ώψη 8	67.62	0.45	30.43
3	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ώψη 4	67.62	0.45	30.43
4	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ώψη 6	67.62	0.45	30.43
5	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ώψη 4	67.62	0.45	30.43
6	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ώψη 6	67.62	0.45	30.43
7	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ώψη 4	67.62	0.45	30.43
8	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ώψη 6	67.62	0.45	30.43
Grand Summaries						241.9965

### Wg1 Ανατολική και Δυτική Τοιχοποιία

Χρήση ανοίγματος στο κτίριο						
Θερμική Ζώνη		Επίπεδο	Ώψη	Πλάτο [m]	Ύψο [m]	Τελ. επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	▶ Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ώψη 2	3.30	3.00	9.90
2	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 1	Ώψη 5	3.30	3.00	9.90
3	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ώψη 2	3.30	3.00	9.90
4	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 2	Ώψη 5	3.30	3.00	9.90
5	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ώψη 2	3.30	3.00	9.90
6	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Επίπεδο 3	Ώψη 5	3.30	3.00	9.90
Grand Summaries						59.4

**D1/D23/D3 Θύρες ισογείου**

D1

Χρήση ανοίγματος στο κτίριο						
Θερμική Ζώνη		Επίπεδο	Ύψη	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τελ. επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	► Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 3	3.30	3.00	9.90
2	Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 7	3.40	3.00	10.20
Grand Summaries						20.1

D2

Χρήση ανοίγματος στο κτίριο						
Θερμική Ζώνη		Επίπεδο	Ύψη	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τελ. επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	► Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 6	1.61	2.60	4.19
Grand Summaries						4.186

D3

Χρήση ανοίγματος στο κτίριο						
Θερμική Ζώνη		Επίπεδο	Ύψη	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τελ. επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	► Ζώνη 1 (Αγροτικό ιατρείο, Υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρεία	Ισόγειο	Ύψη 6	3.30	3.40	11.22
Grand Summaries						11.22

α/α	Περιγραφή	M.M	Ποσότητα
1	<b>Βορινή και Νότια Τοιχοποιία</b>		
	W1	μ2	863
	W2	μ2	242
	D2	μ2	4
2	<b>Ανατολική και Δυτική Τοιχοποιία</b>		
	Wg1	μ2	59.4
	D1	μ2	20
	D2	μ2	11
	Ανεμοφράκτης	μ2	20
	<b>Σύνολο</b>	<b>μ2</b>	<b>1220</b>



### **3. Φωτισμός**

#### **3.1. Γενική Περιγραφή**

Το κτίριο φωτίζεται με φωτιστικά σώματα τα οποία διαθέτουν λαμπτήρες φθορισμού τεχνολογίας T8 σχεδόν στο σύνολό του. Τα συγκεκριμένα φωτιστικά σώματα διαθέτουν μαγνητικό ballast και σύστημα έναυσης, χειρίζονται χειροκίνητα με διακόπτες φωτισμού.

##### Παρεμβάσεις:

Προτείνεται η αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων και προσθήκη νέων όπου απαιτείται με νέα τεχνολογίας LED διάρκειας ζωής άνω των 50.000h. Ενδεικτικός τύπος φωτιστικό εξωτερικής τοποθέτησης ή χωνευτό 60x60 3400lm 110lm/W ή 36W/τεμ UGR<21, CRI 80+

Στους βοηθητικούς χώρους π.χ wc ή μικρές αποθήκες θα πραγματοποιηθεί αντικατάσταση των συμβατικών λαμπτήρων με LED.

##### Αυτοματισμοί:

Θα εγκατασταθούν αισθητήρες παρουσίας σε χώρους οι οποίοι δεν παρουσιάζουν μεγάλη επισκεψιμότητα και αισθητήρες φυσικού φωτισμού για τους χώρους όπου φωτίζονται με το φως της ημέρας. Οι αισθητήρες θα διαθέτουν χειροκίνητη ενεργοποίηση/απενεργοποίηση για χρήση από εξουσιοδοτημένο προσωπικό.

Στις περιπτώσεις όπου από την καταμέτρηση του φωτισμού των χώρων προκύπτει ότι βάση της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος ανά ζώνη το κτίριο κρίνεται υποφωτισμένο σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές της TOTEE (πίνακας 5.1α), στην πρόταση αναβάθμισης του φωτισμού έχουν υπολογιστεί επιπλέον φωτιστικά σώματα.

Επίσης για τις ανάγκες καταμερισμού των φωτιστικών σωμάτων στο χώρο σύμφωνα με τις ανάγκες, δεν έχει αφαιρεθεί το εμβαδόν των εσωτερικών χωρισμάτων και τοιχοποιίας, έτσι ώστε πιθανή αύξηση φωτιστικών σε ένα χώρο για λόγους σωστής κατανομής του φωτισμού να καλυφθεί από την ισχύ που περισσεύει.

**Πίνακας 5.1α.** *Τυπικές τιμές πυκνότητας ισχύος φωτισμού ανά 100lux, για επιθεώρηση κτηρίων όταν ο υπό εξέταση χώρος είναι υποφωτισμένος .*

Φωτιστικά με λαμπτήρες	Πυκνότητα ισχύος ανά 100 lx [W/m <sup>2</sup> /100lx]
Απλός πυράκτωσης (έχει καταργηθεί)	27,0
Πυράκτωσης αλογόνου	16,6
Ατμών υδραργύρου (έχει καταργηθεί)	7,0
Ατμών νατρίου υψηλής πίεσης	4,2
Συμπαγής φθορισμού (συμπεριλαμβανομένου του ballast)	4,5
Γραμμικός φθορισμού T8 (halophosphate συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρομαγνητικού ballast)	4,2
Γραμμικός φθορισμού T8 (triphosphor συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρονικού ballast)	3,4
Γραμμικός φθορισμού T5 (συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρονικού ballast)	3,2
Ατμών μεταλλικών αλογονιδίων (συμπεριλαμβανομένου ηλεκτρομαγνητικού στραγγαλιστικού πηνίου (ballast))	5,2
Φωτοдиодοι (LED) με ενσωματωμένο driver	2,5

Για τα συστήματα φωτισμού στα κτήρια του τριτογενούς τομέα καθορίζεται ότι στο υπό μελέτη κτίριο αλλά και στα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια, η φωτεινή απόδοση είναι 60 lm/W, καθώς στο κτίριο αναφοράς η φωτεινή απόδοση είναι κατ' ελάχιστον 55 lm/W. Στον πίνακα 2.4α δίνονται και οι τιμές εγκατεστημένης ισχύος ανά μονάδα ωφέλιμης επιφάνειας (W/m<sup>2</sup>) για το κτίριο αναφοράς, που καθορίστηκαν με βάση τις προτεινόμενες τιμές ανά χρήση χώρων όπως δίνονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15193:2007 και οι τιμές εγκατεστημένης ισχύος ανά μονάδα δομημένης επιφάνειας (W/m<sup>2</sup>) για ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.

**Πίνακας 2.4.α** *Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού (W/m<sup>2</sup>) κτηρίου αναφοράς ανάλογα της στάθμης φωτισμού για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.*

Ζώνες τεχνητού φωτισμού / Στάθμη φωτισμού [lx]	Ισχύς για κτήριο αναφοράς [W/m <sup>2</sup> ]	Ισχύς για ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίων [W/m <sup>2</sup> ]
1000	32	28,0
500	16	14,0
400	12,8	11,2
300	9,6	8,4
250	8,0	7,0
200	6,4	5,6
100	3,2	2,8

### 3.2. Υπάρχουσα κατάσταση φωτιστικών σωμάτων

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ποσότητες και τα είδη των φωτιστικών σωμάτων σύμφωνα με την πιο πρόσφατη καταγραφή.

#### Πλήθος εγκατεστημένων φωτιστικών σωμάτων νοσοκομείου

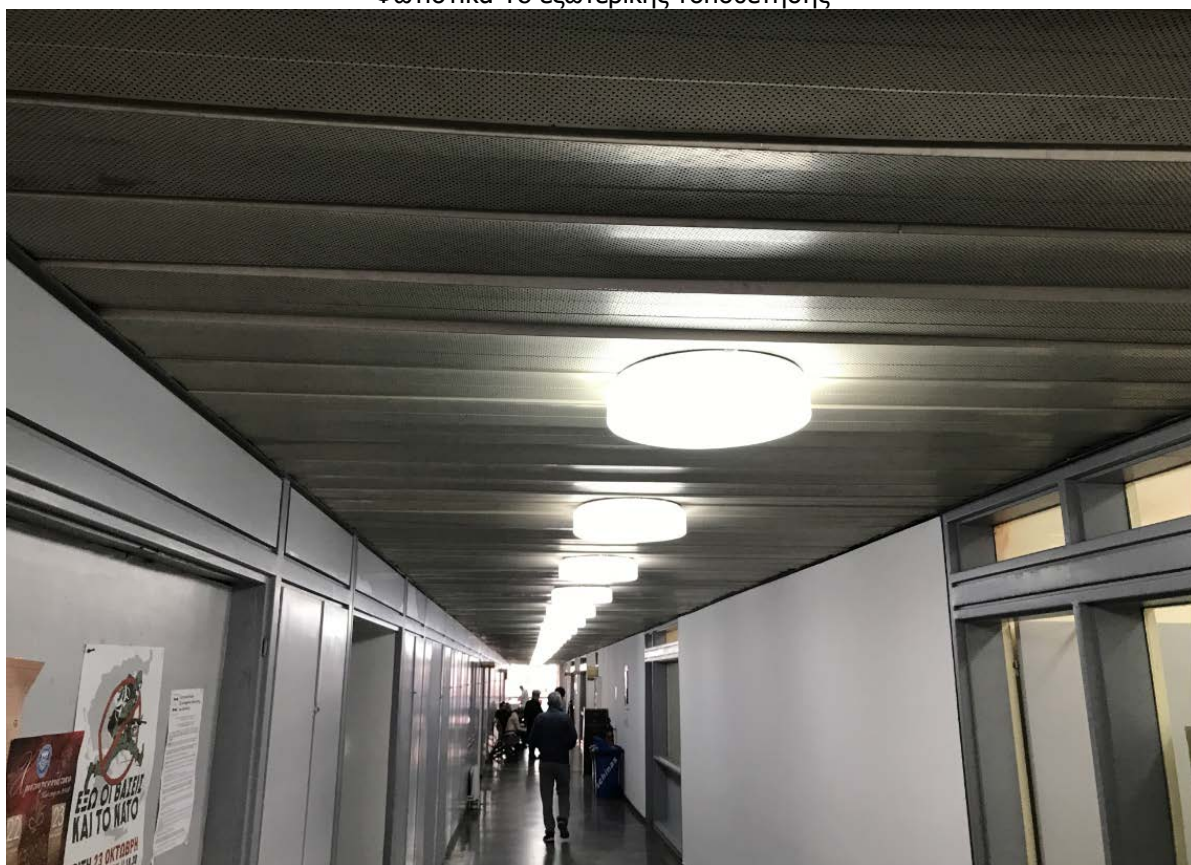
Φωτιστικά Σώματα	Φθορίου 2x36	Φθορίου 1x40 (Στρογγυλά)	Διάφορα με ντουί E27 25-75W	Διάφορα με ντουί B22 25-75W	Φθορίου 4x18
Υπόγειο	100	55	10	0	0
Ισόγειο	232	55	5	0	0
Α' όροφος	290	56	5	0	8
Β' όροφος	306	50	5	0	0
Γ' όροφος	300	55	5	20	10
<b>Σύνολο</b>	<b>1228</b>	<b>271</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>18</b>

#### Ισχύς εγκατεστημένων φωτιστικών σωμάτων νοσοκομείου

Φωτιστικό	Τεμ	Ισχύς Φωτιστικού	Συντ. Ballast	Ισχύς W	Ισχύς μόνο φωτισμού W
Φωτιστικό σώμα φθορισμού με λαμπτήρες T8 2x36W	1228	72	1.1	97257.6	88416
Φωτιστικό σώμα φθορισμού με λαμπτήρα στρογγυλό 40W	271	40	1	10840	10840
Σημείο φωτισμού με ντουί και λαμπτήρα πυρακτώσεως	50	40	1	2000	2000
Φωτιστικό σώμα φθορισμού με λαμπτήρες T8 4x18W	18	72	1.1	1425.6	1296
<b>Σύνολο Εγκατεστημένης Ισχύος σε W</b>				<b>111.523</b>	<b>102.552</b>



Φωτιστικά T8 εξωτερικής τοποθέτησης



Φωτιστικό Σώμα φθορισμού 40W & μεταλλική ψευδοροφή

Για τον έλεγχο της επάρκειας του κτιρίου σε φωτισμό χρησιμοποιήθηκαν οι πίνακες της TOTEE οι οποίοι δίνουν τα κάτωθι αποτελέσματα σχετικά με την θεωρητική ισχύς του φωτισμού για τη θερμική ζώνη σύμφωνα με τον τύπο των εγκατεστημένων λαμπτήρων (T8 με μαγνητικό ballast).

Ζώνη	Χρήση	lx	Εμβαδόν	Είδος Λαμπτήρων	W	Ποσοστό	w/m2
1	Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	500	6650	Γραμμικός φθορισμού T8 (halophosphate συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρομαγνητικού ballast)	149.625	100%	4.2000

Σύνολο θεωρητικής εγκατεστημένης ισχύς 149.6KW περίπου για τις ανάγκες της ενεργειακής επιθεώρησης σύμφωνα με την υπάρχουσα κατάσταση.

### 3.3. Πρόταση αναβάθμισης του φωτισμού

Για την αναβάθμιση του φωτισμού του κτιρίου, προτείνονται φωτιστικά τεχνολογίας LED χωνευτά ή επιφανειακής τοποθέτησης όπου δεν υφίσταται ψευδοροφή. Υπόδειγμα των δυο τύπων φωτιστικών σωμάτων που προτείνεται να αντικατασταθούν απεικονίζεται παρακάτω:



Φωτιστικά Επιφανειακής Τοποθέτησης 36W 60x60εκ & 20x120εκ

Δεδομένης της μικτής χρήσης του κτιρίου και προκειμένου να καλυφθούν όλες οι περιπτώσεις για τις ανάγκες φωτισμού του κτιρίου, το ακίνητο στο σύνολό του, αντιμετωπίζεται ως μια ζώνη με μέσο επίπεδο φωτεινότητας τα 500lux το οποίο μπορεί να θεωρηθεί επαρκές για τις χρήσεις που υπάρχουν:

- a) Ιατρεία (500lux)
- b) Εξεταστήρια (500lux)
- c) Γραφεία (500lux)
- d) Χώροι αναμονής/διάδρομοι (200lux)
- e) Χώροι εργαστηρίων ( $\geq 500$ lux)
- f) Βοηθητικοί χώροι (100lux)

Για το σκοπό της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου αλλά και για την όσο το δυνατόν πιο ακριβείς υπολογισμούς για τις προτάσεις αναβάθμισης, το κτίριο έχει λάβει τις απαιτήσεις της TOTEΕ για χρήση ως Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο.

Για τον υπολογισμό των φωτιστικών σωμάτων που θα απαιτηθούν ανά ζώνη, έχουν ληφθεί υπόψη τα δεδομένα των πινάκων 2.4 & 5.1.α της TOTEΕ.

Ζώνη	Χρήση	lx	Εμβαδόν	Είδος Λαμπτήρων	W	Ποσοστό
1	Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	500	6652	Φωτοδίοδοι (LED) με ενσωματωμένο driver	83.150	100%

Για επιφάνεια κτιρίου ή θερμικής ζώνης μεγαλύτερη από 15 m<sup>2</sup> ο τεχνητός φωτισμός του πρέπει να είναι κατανεμημένος σε περισσότερα του ενός κυκλώματα και να ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες εκτός και εάν υπάρχει μόνο ένα φωτιστικό σώμα. Σε χώρους όπου δεν υπάρχει συνεχής παρουσία ατόμων, όπως σε τουαλέτες, δευτερεύοντες διαδρόμους, βοηθητικούς χώρους αλλά ακόμη και σε ατομικά γραφεία και χώρους συναντήσεων συνιστάται η χρήση αισθητήρων ανίχνευσης παρουσίας για τον έλεγχο του φωτισμού.

### 3.4. Ενδεικτικές ποσότητες νέων φωτιστικών σωμάτων

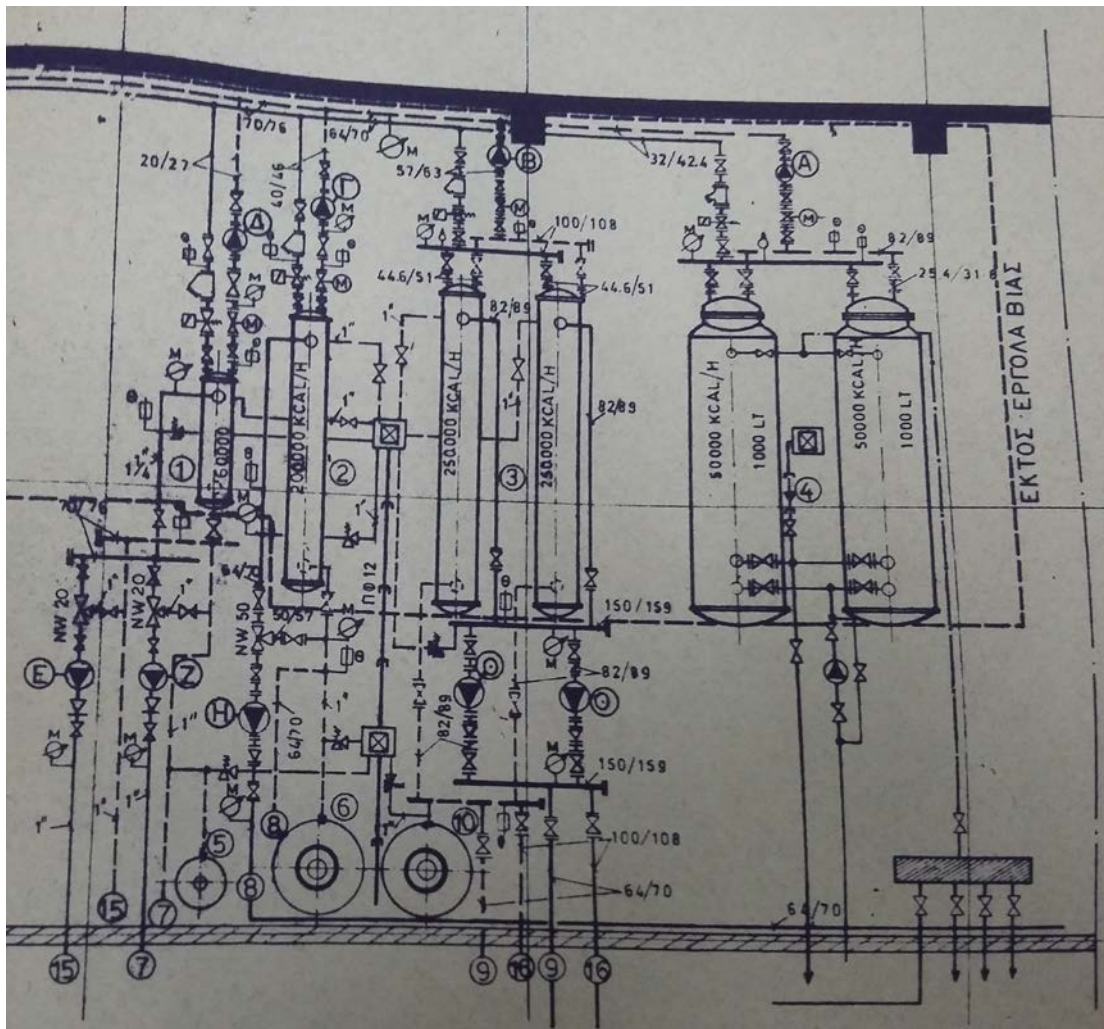
	Τύπος Φωτιστικού	Ποσότητα	Ισχύς Φωτιστικού W	lumen	Ισχύς W
Ζώνη 1	LED 60x60εκ ή 120x20εκ 36W	2290	36	3700	82.440
	Λαμπτήρας Led σε σημείο φωτισμού με ντουί	71	10	1055	710
	<b>Σύνολο</b>				<b>83.150</b>



## 4. Εγκαταστάσεις Κλιματισμού (Θ-Ψ)

### 4.1. Γενική Περιγραφή

Η θέρμανση του κτιρίου επιτυγχάνεται με την κυκλοφορία ζεστού νερού σε συμβατικά θερμαντικά σώματα. Για τη λειτουργία του συστήματος θέρμανσης υπάρχουν εγκατεστημένοι δύο εναλλάκτες ατμού νερού (βλ. Νο3 στο κάτωθι διάγραμμα) 250.000kcal/h ο καθένας της εταιρείας Θερμοσώλ (έτος κατασκευής: 1986). Το κτίριο τροφοδοτείται με ατμό ο οποίος παράγεται στο κεντρικό λεβητοστάσιο του νοσοκομείου. Αυτό αποτελείται από τρεις ατμολέβητες τύπου PK-4000, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10bar, ονομαστικής ατμοπαραγωγής 4000kg/h, Έτους κατασκευής 1989. Σε συνήθεις συνθήκες, λειτουργεί ένας από τους τρεις ατμολέβητες και τροφοδοτεί όλα τα κτίρια του νοσοκομείου.



Το κτίριο ψύχεται με μονάδες διαιρούμενου τύπου (split systems) οι οποίες είναι εγκατεστημένες σε διάφορα σημεία του κτιρίου και χωρίς να καλύπτονται οι ανάγκες του κτιρίου στο σύνολό του. Η ισχύς των μονάδων είναι κυρίως 9.000 & 12.000 btu/h. Το ψυκτικά ρευστά που χρησιμοποιούνται από τα μηχανήματα είναι R22 & R410 τα οποία έχουν GWP 1810 & 2088 και ισοδύναμο CO2 9125 &



10440 αντίστοιχα. Το EER κυμαίνεται μεταξύ 2 και 3. Η αναβάθμιση του συστήματος κλιματισμού με νέες σύγχρονες μονάδες που χρησιμοποιούν πιο εξελιγμένα ψυκτικά υγρά θα εξοικονομήσει εκτός από ενέργεια και κόστος για τη συντήρηση των μηχανημάτων λόγω του αυξημένου κόστους των επιζημιών για το περιβάλλον ψυκτικών υγρών.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται καταγραφές ποσοτήτων και είδους των κλιματιστικών μηχανημάτων που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια της τεχνικής υπηρεσίας του νοσοκομείου.

BTU	Αριθμός μονάδων	Ψυκτικό μέσο
6000-9000	14	R22-R410
12000	72	R407-R410 – R32
13000-16000	15	R410
18000	17	R410
20000-26000	11	R410 – R32
36000	3	R410
48000	2	R410
60000	3	R410

Επίσης στο υπόγειο του κτιρίου υπάρχει εγκατεστημένο ψυκτικό συγκρότημα άνευ στοιχείων, το οποίο συνδέεται με ένα πύργο ψύξης στο δώμα του κτιρίου, είναι πολύ παλιό και εκτός λειτουργίας, κρίνεται αδύνατο και ασύμφορο να τεθεί σε λειτουργία.

## 4.2. Προτάσεις αναβάθμισης του κλιματισμού

### 4.2.1. Ψύξη/θέρμανση

Προτείνεται η απομάκρυνση των αντικατάσταση των μονάδων θέρμανσης και κλιματισμού με νέες διαιρούμενου τύπου ή VRV υψηλής απόδοσης και  $EER > 3,5$  όχι όμως κάτω από  $EER < 3$ .

Οι νέες μονάδες VRV μπορούν να τοποθετηθούν στο δώμα του κτιρίου, ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να δοθεί έτσι ώστε το δίκτυο να οδεύσει από ήδη υπάρχοντα ανοίγματα ή shaft. Όπου αυτό δεν είναι δυνατό κα προκειμένου να μην εγκατασταθούν οι εξωτερικές μονάδες περιμετρικά του κτιρίου στο ισόγειο, προτείνεται να ανοιχτούν νέες οπές στην οροφή με την προϋπόθεση ότι θα τηρηθούν οι σωστές προδιαγραφές υγρομόνωσης για την αποφυγή εισροής υδάτων στο κτίριο.

Σε συνέχεια των εργασιών θερμομόνωσης και αντικατάσταση των κουφωμάτων, τα υπολογιζόμενα μέγιστα ψυκτικά φορτία αναμένεται να μην ξεπεράσουν τα **440KW**, από τα 65KW που υπολογίστηκαν στην παρούσα κατάσταση και για τις ανάγκες της θέρμανσης τα **500KW**.

Για τις ανάγκες σωστής διαχείρισης των φορτίων του κλιματισμού το κτίριο έχει χωριστεί σε 20 ζώνες (5 ζώνες/επίπεδο). Το ακριβές σημείο τοποθέτησης της κάθε μονάδας κλιματισμού θα οριστεί κατά τη διάρκεια των οριστικών μελετών ή μελετών εφαρμογής.

Ο προτεινόμενος διαχωρισμός βάσει του εμβαδού του κάθε χώρου είναι ο κάτωθι για ένα τυπικό επίπεδο:

Ζώνη 1: 30KW

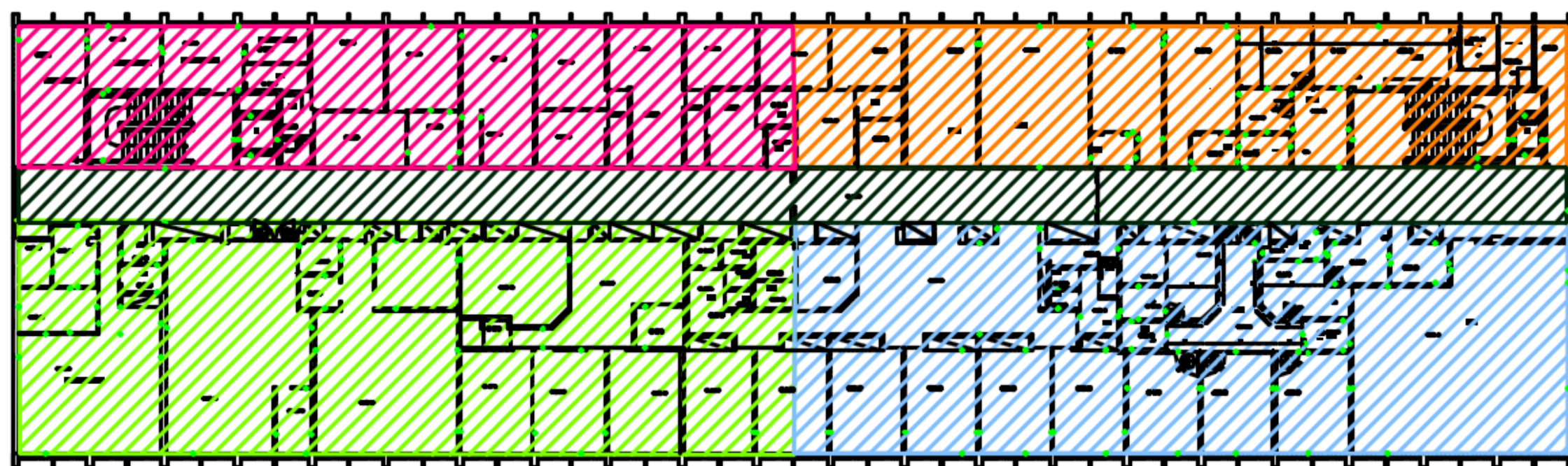
Ζώνη 2: 30KW

Ζώνη 3: 20KW

Ζώνη 4: 20KW

Ζώνη 5: 10KW

Η οριστική θέση των εσωτερικών μονάδων και της ισχύος αυτών, καθώς και των εσωτερικών VAM για τη διαχείριση του αερισμού/εξαερισμού θα μελετηθεί στη φάση των οριστικών ή μελετών εφαρμογής.



# ΥΠΟΜΝΗΜΑ

VRV 1

VRV 2

VRV 3

VRV 4

VRV 5

Γ.Ν. ΠΑΤΡΩΝ "ΑΓΙΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ"

ΚΤΗΡΙΟ ΓΕΝΝΗΜΑΤΑ

ΟΜΑΔΑ  
ΣΧΕΔΙΑΣΤΗ

ΤΥΠΙΚΟΣ ΟΡΟΦΟΣ

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

#### **4.2.2. Αναβάθμιση προκλιματισμού (ΚΚΜ)**

Το κτίριο προκλιματίζεται στο σύνολο του με τρεις κλιματιστικές μονάδες οι οποίες βρίσκονται εγκατεστημένες στο υπόγειο του κτιρίου.

Μία (1) Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα (ΚΚΜ) σχεδιασμένη για προκλιματισμό επιλεγμένων χώρων η οποία διαθέτει μόνο θερμό στοιχείο. Τροφοδοτείται με ζεστό νερό από τον εναλλάκτη Νο2 του κτιρίου: Ένα εναλλάκτη x 200.000kcal/h της εταιρείας Θερμοσώλ (έτος κατασκευής: 1984)

Δύο (2) Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ) για τον κλιματισμό επιλεγμένων χώρων του Ισογείου (Οδοντιατρικό και Ορθοπαιδικό Εξωτερικό Ιατρείο). Τροφοδοτούνται με ζεστό νερό από τον εναλλάκτη Νο1 του κτιρίου: Ένα εναλλάκτη x 60.000kcal/h της εταιρείας Θερμοσώλ (έτος κατασκευής: 1984). Οι δύο αυτές ΚΚΜ τροφοδοτούν χώρους περίπου 130τ.μ.

Τα στοιχεία των μονάδων είναι: Neoven NHB-131 έτους κατασκευής το 1983 με ποσότητα αέρα στους 20oC 4000m<sup>3</sup>/h, heating capacity: 11000kcal/h, cooling capacity: 20.000kcal/h, heating/cooling medium: νερό 90/70oC, ισχύος 1,1kW.

Οι κλιματιστικές μονάδες λειτουργούν με 100% νωπό αέρα και δεν διαθέτουν κάποιο σύστημα αυτοματισμού όσον αφορά τη λειτουργία τους για εξοικονόμηση ενέργειας ή ακόμα και τον έλεγχο της υγρασίας του προσαγόμενου αέρα. Και οι τρεις μονάδες είναι παρωχημένες και εκτός λειτουργίας, και η αεροστεγανότητα τους κρίνεται ανεπαρκής. Επίσης τα στοιχεία των εναλλακτών εντός των κλιματιστικών μονάδων είναι αρκετά παλαιά και οι λεκάνες συλλογής των συμπυκνωμάτων έχουν οξειδωθεί.



Ενδεικτική ΚΜ στο υπόγειο του κτιρίου

Η παύση της λειτουργίας των συγκεκριμένων μονάδων είναι η μόνη επιλογή δεδομένου ότι με την εγκατάσταση των VRV το κτίριο θα αποσυνδεθεί από τους ατμολέβητες που βρίσκονται στο κεντρικό κτίριο του νοσοκομείου και ήδη δεν υφίσταται ψυκτικό συγκρότημα στο κτίριο.

Για τον έλεγχο της παροχής νωπού αέρα στους χώρους και τον εξαερισμό τους προτείνεται να εγκατασταθούν εντός των ψευδοροφών καναλάτες μονάδες οι οποίες θα λειτουργούν με τα υπάρχον συστήματα VRV και απάγουν και προσάγουν στο εξωτερικό περιβάλλον μέσω των φεγγιτών που βρίσκονται σε κάθε όροφο πάνω από τα παράθυρα.

## 5. Εγκατάσταση BEMS

Θα πραγματοποιηθεί εγκατάσταση νέου BEMS στο κτίριο το οποίο θα έχει τη δυνατότητα πλήρους ελέγχου των περιφερειακών εγκαταστάσεων (λειτουργία, On-off, ενδείξεις, set-points κλπ):

- Συστήματα κλιματισμού
- Καταγραφή εσωτερικών/εξωτερικών θερμοκρασιών και ποιότητας εσωτερικού αέρα (υγρασία/CO<sub>2</sub>)
- Λειτουργία φωτισμού
- Λειτουργία ηλιοθερμικού συστήματος
- Καταγραφή δεδομένων φωτοβολταϊκού σταθμού
- Καταγραφή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας πινάκων ΓΠΧΤ

Για την σωστή λειτουργία του συνόλου των εγκαταστάσεων του κτιρίου προτείνεται το σύστημα BEMS που θα επιλεγεί να είναι επεκτάσιμο ώστε μελλοντικά να έχει τη δυνατότητα να συμπεριλάβει και νέες λειτουργίες οι οποίες δεν αποσκοπούν σε εξοικονόμηση ενέργειας αλλά στην ορθή λειτουργία του κτιρίου π.χ συστήματα ασφαλείας, ενδείξεις από τον υποσταθμό, βλάβες λοιπού εξοπλισμού κλπ.

Επίσης θα πρέπει να είναι δυνατή η σύνδεση του νέου συστήματος με τα ήδη εγκατεστημένα συστήματα BMS του νοσοκομείου.

### **Λειτουργία BMS για τον κλιματισμό ώστε να καλυφθούν οι απαιτήσεις της κατηγορίας B σύμφωνα με την TOTEE**

1. Αυτόματος ανεξάρτητος έλεγχος της λειτουργίας των τερματικών μονάδων ανά λειτουργικό χώρο. Ύπαρξη θερμοστάτη ή/και θερμοστατικών βαλβίδων ανά λειτουργικό χώρο κ.τ.λ.
2. Αυτόματη θερμοκρασιακή προσαρμογή του δικτύου διανομής στα θερμικά/ψυκτικά φορτία, με εφαρμογή διατάξεων όπως: σύστημα θερμοκρασιακής αντιστάθμισης ή μονάδα παραγωγής θέρμανσης/ψύξης με μεταβλητής θερμοκρασίας παροχή μέσου προς το δίκτυο διανομής ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία.
3. Αυτόματη υδραυλική προσαρμογή των κυκλοφορητών/αντλιών ανάλογα με το θερμικό/ψυκτικό φορτίο.
4. Σε περίπτωση αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης / ψύξης η προτεραιότητα βασίζεται στα φορτία και στην αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής (ονομαστικό θερμικό/ψυκτικό φορτίο).

Λοιπά συστήματα παραγωγής, διανομής & εκπομπής θέρμανσης / ψύξης (fancoils, συστήματα αέρα)

1. Ανεξάρτητος αυτόματος έλεγχος της λειτουργίας των τερματικών μονάδων σε επίπεδο αυτόνομων χώρων ανά ιδιοκτησία (ανά λειτουργικό χώρο). Ύπαρξη θερμοστάτη ανά λειτουργικό χώρο κ.τ.λ.
2. Αυτόματη θερμοκρασιακή προσαρμογή του δικτύου διανομής στα θερμικά/ψυκτικά φορτία με διόρθωση βάσει ζήτησης, με εφαρμογή διατάξεων όπως: σύστημα θερμοκρασιακής αντιστάθμισης ή μονάδα παραγωγής θέρμανσης/ψύξης με μεταβλητής θερμοκρασίας παροχή μέσου προς το δίκτυο διανομής ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία.
3. Αυτόματη υδραυλική προσαρμογή των κυκλοφορητών/αντλιών ανάλογα με το θερμικό/ψυκτικό φορτίο.
4. Σε περίπτωση αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης / ψύξης η προτεραιότητα βασίζεται στα φορτία και στην αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής (ονομαστικό θερμικό/ψυκτικό φορτίο).
5. Σε περίπτωση μονάδων αερισμού ή/και κεντρικής κλιματιστικής μονάδας εφαρμόζεται αυτόματος έλεγχος της προσαγωγής αέρα μέσα στο χώρο βάσει ποιότητας εσωτερικού αέρα (έλεγχος συγκέντρωσης CO<sub>2</sub>)
6. Υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (freecooling) ή νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling).
7. Έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα (θερμοκρασία ανάλογα με την επιθυμητή και την εξωτερική θερμοκρασία).
8. Εφαρμόζεται έλεγχος της υγρασίας του αέρα προσαγωγής ή/και απόρριψης

## 6. Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ΖΝΧ

Το κτίριο δεν διαθέτει σύστημα παραγωγής ΖΝΧ από ΑΠΕ, η δε κατανάλωση του για τους λόγους της ενεργειακής επιθεώρησης και σύμφωνα με την TOTEE υπολογίζεται περίπου σε 1335μ3 σε ετήσια βάση. Για την παραγωγή ΖΝΧ προτείνεται η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών στο δώμα του κτιρίου και κατάργηση του υπάρχοντος συστήματος παραγωγής ΖΝΧ μέσω των εναλλακτών ατμού.

Τα boiler που υπάρχουν εγκατεστημένα στο υπόγειο του κτιρίου είναι σχεδιασμένα για λειτουργία με ατμό, είναι παρωχημένα οπότε θα αντικατασταθούν με νέα χωρητικότητας **4.500lt** συνολικά.

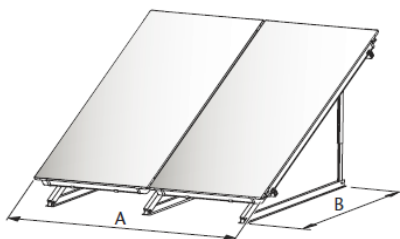
### Παρεμβάσεις:

Προτείνεται η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών στο δώμα του ακινήτου με τις εξής προδιαγραφές: Επίπεδος επιλεκτικός συλλέκτης, συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας 0.34, προσανατολισμός 165° κλίση 45°. Το εμβαδόν προσδιορίζεται στα **60μ2**.

### 6.1. Αναγκαίος Χώρος τοποθέτησης στο δώμα

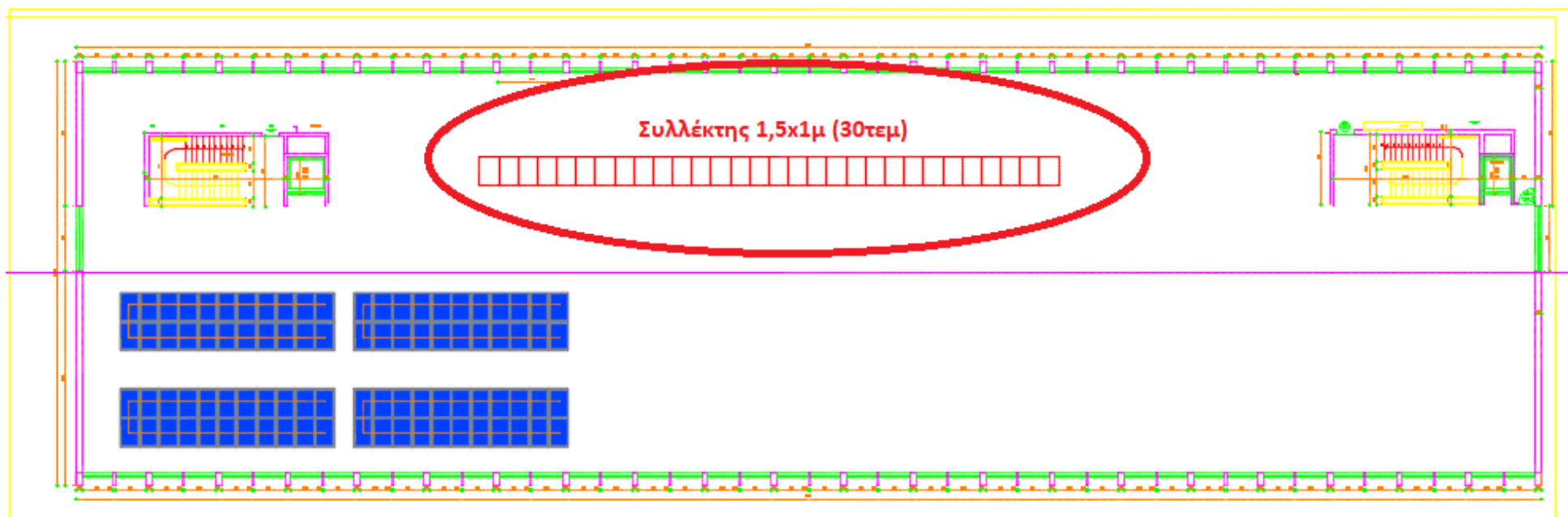
Οι ανάγκες σε εμβαδόν των συλλεκτών αντιστοιχούν στο εμβαδόν τοποθέτησης των χρησιμοποιούμενων βάσεων στήριξης σε ταράτσα προστιθέμενης της απόστασης για τη διέλευση των σωληνώσεων. Η απόσταση αυτή θα πρέπει να είναι αριστερά και δεξιά από το πεδίο τουλάχιστον 0,5 m. Μέχρι την άκρη της στέγης θα πρέπει να προβλέπεται τουλάχιστον μία απόσταση ενός μέτρου.

Ενδεικτική κάλυψη του δαπέδου για την τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών στο δώμα του κτιρίου παρουσιάζεται στα κάτωθι σχήματα.



Αριθμός των συλλεκτών	κάθετα	οριζόντια	Γωνία κλίσης	κάθετα	οριζόντια
	A m	A m		B m	B m
2	2,34	4,18	25°	1,84	1,06
3	3,51	6,28	30°	1,75	1,02
4	4,68	8,38	35°	1,68	0,96
5	5,85	10,48	40°	1,58	0,91
6	7,02	12,58	45°	1,48	0,85
7	8,19	14,68	50°	1,48	0,85
8	9,36	16,78	55°	1,48	0,85
9	10,53	18,88	60°	1,48	0,85
10	11,70	20,98			





Σκαρίφημα τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών

Μήνας	Ημέρες	Ημέρες Λειτουργίας	Μέση μηνιαία θερμοκρασία νερού δικτύου (ΤΟΤΕΕ) °C	Διαφορά θερμοκρασίας °C	Μηνιαία κατανάλωση θερμού νερού (Lt)	Μέση Μηνιαία απαιτούμενη Ενέργεια (KWh)	Μέση μηνιαία ενέργεια αποδιδόμενη από ηλιοθερμικό KWh	Μέση μηνιαία ενέργεια χρησιμοποιούμε νη από ηλιοθερμικό KWh	Ποσοστό κάλυψης από ηλιακή Ενέργεια
Ιαν	31	22	10.4	34.6	117,012	5641	1785	1785	32%
Φεβ	28	20	10.4	34.6	106,375	5128	1967	1967	38%
Μαρ	31	20	11.7	33.3	106,375	4935	2920	2920	59%
Απρ	30	19	14.8	30.2	101,056	4252	2900	2900	68%
Μαϊ	31	19	18.9	26.1	101,056	3674	3569	3569	97%
Ιουν	30	21	23.1	21.9	111,693	3408	3630	3408	100%
Ιουλ	31	22	25.6	19.4	117,012	3162	3772	3162	100%
Αυγ	31	22	25.8	19.2	117,012	3130	3752	3130	100%
Σεπ	30	20	23.5	21.5	106,375	3186	3407	3186	100%
Οκτ	31	23	19.7	25.3	122,331	4312	2859	2859	66%
Νοε	30	22	15.5	29.5	117,012	4809	2129	2129	44%
Δεκ	31	21	12.2	32.8	111,693	5104	1886	1886	37%
Σύνολο	365	251			1,335,000	50747	34576	32903	65%
Ημερήσιο φορτίο	Vd)	lt	5318.73						
πυκνότητα νερού	ρ	Kg/l	1						
ειδική θερμότητα	c	KJ/(Kg,K)	4.18						
Θερμοκρασία ΖΝΧ	Tznx	°C	45						
Απώλειες δικτύου		%	20.0						

## 7. Εγκατάσταση Φ/Β σταθμού

### 7.1.Γενική Περιγραφή Φ/Β Σταθμού

Η εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού θα πραγματοποιηθεί στο δώμα του κτιρίου Γ. Γεννηματάς στο Γενικό Νοσοκομείο Πατρών «Ο Άγιος Ανδρέας».



Εικόνα 1 Γενική άποψη του χώρου εγκατάστασης του Φ/Β σταθμού.

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ο Φ/Β σταθμός είναι:

- ☀ (72) Φ/Β γεννήτριες του οίκου **LUXOR SOLAR**, πολυκρυσταλλικού τύπου **LX-275P**, ονομαστικής ισχύος **275 Wp**.
- ☀ Ένας (1) τριφασικός αντιστροφέας (inverter) του οίκου **SMA** και συγκεκριμένα ο τύπος **STP-20000TL-30**
- ☀ Σταθερό σύστημα στήριξης των Φ/Β γεννητριών για δώμα του οίκου **Metaloumin**.
- ☀ Ένας (1) πίνακας **AC** και ένας (1) πίνακας **DC**.
- ☀ Σύστημα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας του Φ/Β σταθμού.
- ☀ Μετρητής παραγωγής ενέργειας και μόντεμ τηλεμετρίας του οίκου **ELGAMA**, σύμφωνα με τους εγκεκριμένους από την ΔΕΔΔΗΕ.
- ☀ Καλώδια **DC** και **AC** με τις αντίστοιχες σωληνώσεις αυτών, όπου απαιτείται.

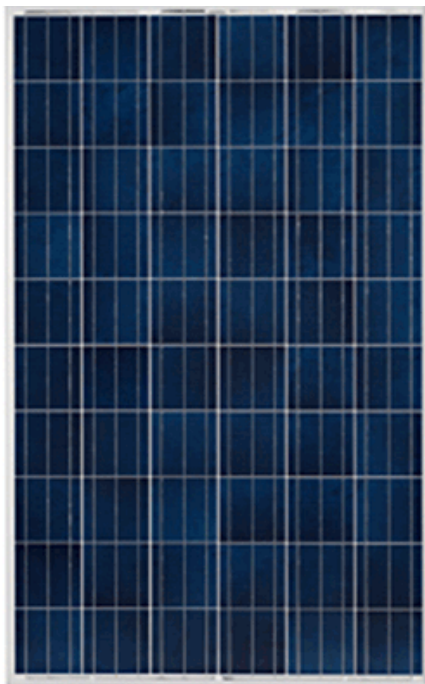
- ☀ Διάταξη ασφαλούς απομόνωσης του Φ/Β σταθμού σύμφωνα με τις οδηγίες που έχει εκδώσει η ΔΕΔΔΗΕ.

## 7.2. Κριτήρια

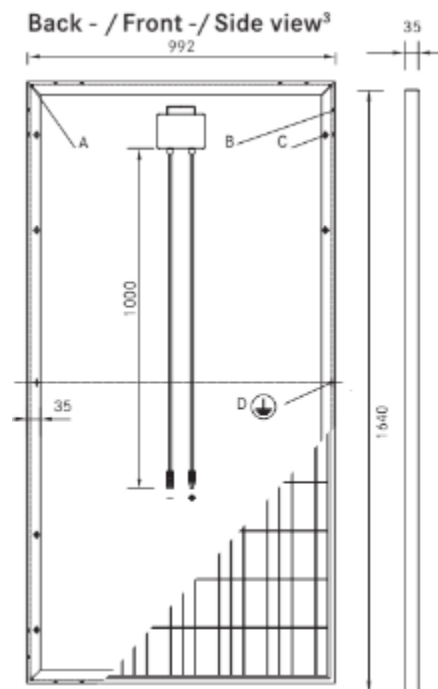
Η συνολική ισχύς του Φ/Β σταθμού που εξετάζεται στην παρούσα προμελέτη έγινε βάσει του διαθέσιμου χώρου. Η παρούσα προμελέτη εξετάζει τα οικονομοτεχνικά στοιχεία ενός Φ/Β σταθμού της τάξης των **19.8 kWp**.

## 7.3. Φ/Β Γεννήτριες

Για την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρισμό θα τοποθετηθούν σε σύστημα σταθερών βάσεων 72τεμ Φ/Β γεννήτριες, πολυκρυσταλλικού τύπου **LX-275** ονομαστικής ισχύος **275 Wp**. Στην Εικόνα 2 φαίνεται μία φωτογραφία της Φ/Β γεννήτριας και στην Εικόνα 3 φαίνονται οι τρεις όψεις της.



Εικόνα 2 Φ/Β γεννήτρια LX-275P



Εικόνα 3 Όψεις της Φ/Β γεννήτριας LX-275P

Τυπικά τεχνικά χαρακτηριστικά Φ/Β γεννητριών φαίνονται στον επόμενο πίνακα:

Χαρακτηριστικά στις πρότυπες συνθήκες δοκιμής (STC, 1000W/m <sup>2</sup> , 25°C, AM 1,5)		LX-275P
Ονομαστική ισχύς [Wp]		275
Ονομαστικό ρεύμα [A]		8,77
Ονομαστική τάση [V]		31,42
Ρεύμα βραχυκυκλώσεως [A]		9,27
Τάση ανοικτού κυκλώματος [V]		38,58
Απόδοση [%]		16,94
Εύρος τάξης (θετική ταξινόμηση) [%]		0~+6,5
Μέγιστη τάση συστήματος [V DC]		1000
Επιτρεπόμενη επιβάρυνση στοιχείου [Pa]		5400
Συντελεστές θερμοκρασίας [%/°C]	$\alpha(I_{sc})$	+0,05
	$\beta(U_{oc})$	-0,30
	$\gamma(P_{MPP})$	-0,41
Πιστοποιήσεις		IEC/EN 61215, IEC/EN 61730
Διαστάσεις [LxWxH mm]		1640 x 992 x 35
Τύπος ακροδεκτών		MC4
Βάρος [kg]		18,5
Φορτίο στέγης [kg/m <sup>2</sup> ]		11,37

#### 7.4. Αντιστροφείς

Οι αντιστροφείς που προτείνονται είναι τριφασικός αντιστροφέας **STP 20000TL-30** (Εικόνα 4). Στη παρούσα προμελέτη εξετάζεται η τοποθέτηση (1) αντιστροφέα ισχύος 20000 AC kW.



**Εικόνα 4** τριφασικός αντιστροφέας

Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά των αντιστροφών είναι τα εξής:

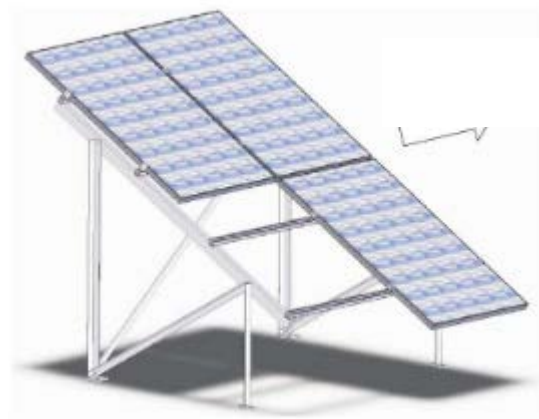
- ☀ Μέγιστος βαθμός απόδοσης από **98,4 %**
- ☀ (2) ανεξάρτητοι ανιχνευτές σημείου μέγιστης απόδοσης (**MPPT**)
- ☀ Μεγάλο εύρος τάσης εισόδου **1000V**
- ☀ Ιδανικοί για τοποθέτηση σε εξωτερικούς χώρους (**IP 65**)
- ☀ Δυνατότητα ενσωμάτωσης απαγωγών υπέρτασης (**SPD Type II**)

Τεχνικά χαρακτηριστικά	STP 20000TL-30
<b>Είσοδος DC</b>	
Μέγιστη ισχύς DC	36000 W
Ονομαστική ισχύς DC	20440 W
Μέγιστη τάση DC	1000 V
Εύρος τάσης σημείου μέγιστης ισχύος (MMP)	320 – 800 V
Ονομαστική τάση DC	600 V
Ελάχιστη τάση DC/Τάση εκκίνησης	150 V / 188 V
Μέγιστο ρεύμα εισόδου A / εισόδου B	33 A / 33 A
Αριθμός ανιχνευτών MPP / Στοιχειοσειρές ανά ανιχνευτή MPP	2 / A:3, B:3
<b>Έξοδος AC</b>	
Ονομαστική ισχύς AC (230 v, 50 Hz)	20000 W
Μέγιστη φαινόμενη ισχύς AC	20000 VA
Συχνότητα δικτύου / εύρος ρύθμισης	50 Hz / 49.50 - 50.50 Hz
Τάση εξόδου / εύρος ρύθμισης	$V_{nom} = 400V, 0.8 V_{nom} - 1.15 V_{nom}$
Ολική αρμονική παραμόρφωση	< 3%
Έγχυση DC	< 0.5% του $I_{nom}$
Χρόνος αποσύνδεσης	< 0/5 s
Ελάχιστος χρόνος επανασύνδεσης	180 s
Μέγιστο ρεύμα εξόδου	24,6 A
Φάσεις τροφοδοσίας/Φάσεις σύνδεσης	3/3
Μέγιστος βαθμός απόδοσης / Euro – Eta (EBA)	98,4%/98,0%
<b>Διατάξεις προστασίας</b>	
Προστασία από αντιστροφή πόλων DC/προστασία από ανάστροφη τάση	NAI / ηλεκτρονικές
Αποζεύκτης φορτίου DC ESS	NAI
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα AC	NAI
Επιτήρηση βραχυκυκλώματος προς τη Γη	NAI
Προστασία έναντι νησιδοποίησης	NAI
Μονάδα επιτήρησης ρεύματος σφάλματος ρεύματα	NAI
Εντοπισμός βλάβης στοιχειοσειρών	NAI
Μετασχηματιστής απομόνωσης	OXI
Κατηγορία προστασίας / Κατηγορία υπέρτασης	I / AC:III, DC: II
<b>Γενικά Χαρακτηριστικά</b>	
Διαστάσεις (Π/Υ/Β) σε mm	661 / 682 / 264
Βάρος	61 kg
Εύρος τιμών θερμοκρασίας λειτουργίας	-25°C...+60°C
Ιδία κατανάλωση (νύχτα)	1 W
Τοπολογία	Χωρίς μετασχηματιστή
Τρόπος Ψύξης	OptiCool
Βαθμός προστασίας (κατά το πρότυπο IEC 60529)	IP65

### 7.5. Σύστημα στήριξης Φ/Β γεννητριών

Για τη στήριξη των Φ/Β γεννητριών θα κατασκευαστεί, σύμφωνα και με το οριστικό σχέδιο χωροθέτησης, ένα σύστημα σταθερών βάσεων από ειδικό κράμα αλουμινίου εξαιρετικής αντοχής (AlMgSi 6005). Στην παρούσα προμελέτη χρησιμοποιείται ενδεικτικά το σύστημα του ελληνικού οίκου **Metaloumin**, το οποίο φαίνεται ενδεικτικά στην Εικόνα 13. Το σύστημα μπορεί να καλύψει κάθε ανάγκη μικρού, μεσαίου ή μεγάλου έργου, αφού αποτελείται από επεκτάσιμες μονάδες.

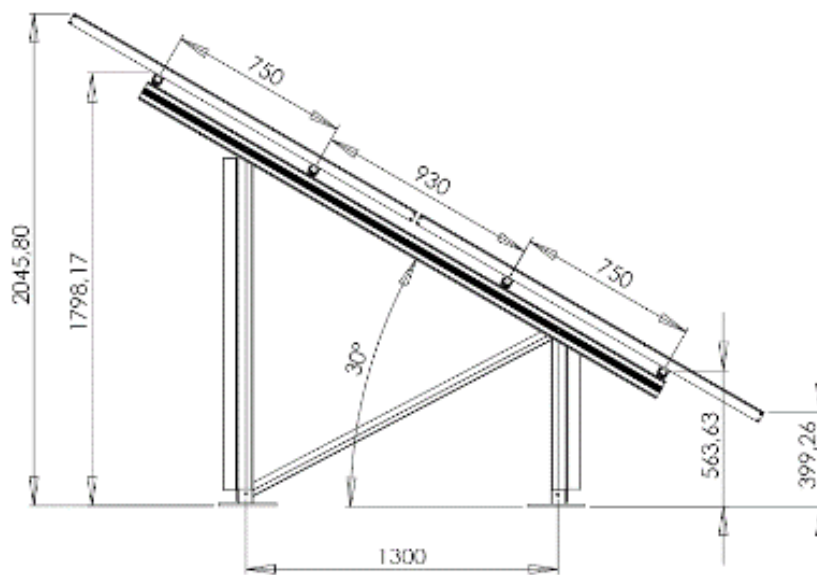
Θα πραγματοποιηθεί διαδικασία sorting των Φ/Β γεννητριών που έχει ως σκοπό τη ταξινόμησή τους σε στοιχειοσειρές (strings) κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες μη-ταιριάσματος (mismatch losses). Στη συνέχεια θα τοποθετηθούν οι Φ/Β γεννήτριες πάνω στο σύστημα σταθερών βάσεων από εξειδικευμένο προσωπικό.



**Εικόνα 13** Σύστημα σταθερών βάσεων *Metalumin Energia SL SS P2*.

Στην **Εικόνα** φαίνονται σχεδιαστικές λεπτομέρειες του συστήματος **Energia** μαζί με τις Φ/Β γεννήτριες.





**Εικόνα 14** Σχεδιαστικές λεπτομέρειες του συστήματος Energia.

## 7.6. Απομακρυσμένος έλεγχος παραγωγής Φ/Β σταθμού

Για την συνεχή παρακολούθηση της παραγωγής του Φ/Β σταθμού προτείνεται η εγκατάσταση του ελεγκτή, που φαίνεται στην 15. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται:

Δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης της παραγωγής του Φ/Β σταθμού από εξειδικευμένο προσωπικό.

Σύγκριση της παραγωγής με την προβλεπόμενη ή και με προηγούμενες αντίστοιχες περιόδους.

Άμεση ενημέρωση με email όλων των υπευθύνων σε περίπτωση σφάλματος.

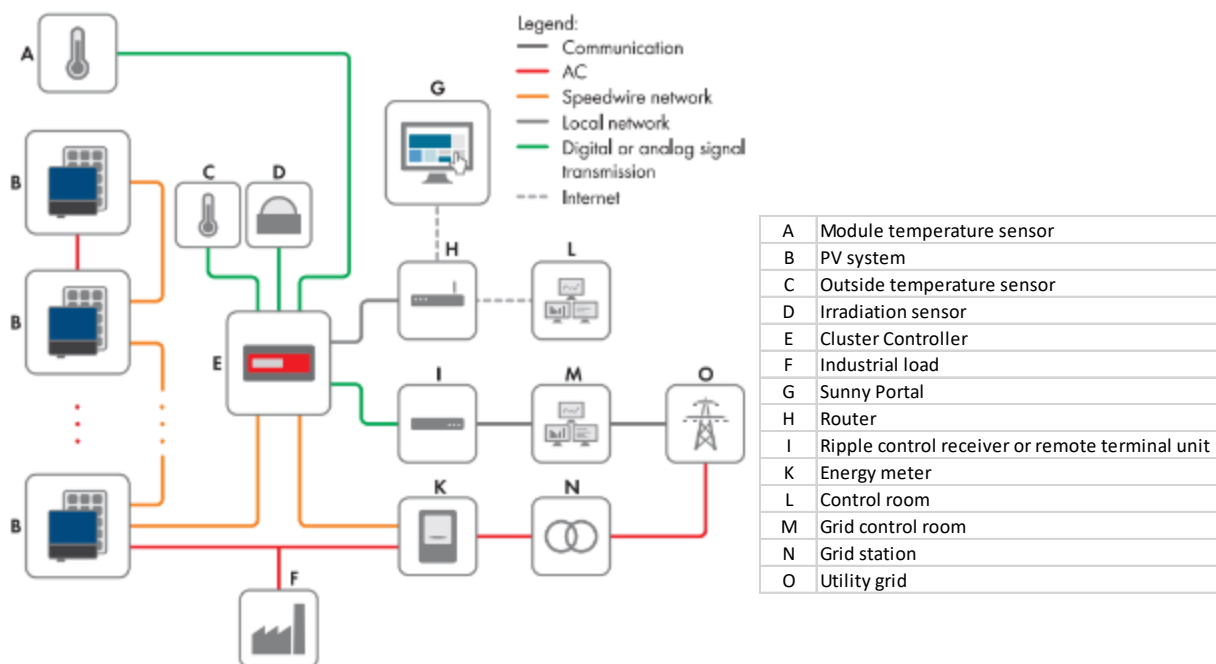
Συμβατότητα με τις απαιτήσεις των ασφαλιστικών εταιρειών.



**Εικόνα 15** Controller.

Στην **Εικόνα 16** φαίνεται μία ενδεικτική σχηματική αναπαράσταση της διασύνδεσης του ελεγκτή απομακρυσμένης παρακολούθησης Sunny Cluster Controller.





Εικόνα 16 Διασύνδεση του ελεγκτή επικοινωνίας

## 7.7. Πίνακες AC και DC

Οι πίνακες τόσο στη μεριά του εναλλασσόμενου ρεύματος όσο και στη μεριά του συνεχούς ρεύματος θα είναι του οίκου ABB/Schneider ή ισοδύναμο θα έχουν βαθμό στεγανότητας **IP66**.

Στη DC πλευρά θα τοποθετηθούν (3) πίνακες δίπλα σε κάθε αντιστροφέα αντίστοιχα με βαθμό στεγανότητας IP66.

Στην AC πλευρά θα τοποθετηθεί (1) AC πίνακας διανομής των 20kVA, όπου θα συνδεθεί ο αντιστροφέας. Ο πίνακας αυτός επιπλέον θα συνδεθεί στην πλευρά Χαμηλής Τάσης (XT) του υπάρχοντος υποσταθμού (Υ/Σ) Μέσης Τάσης (MT).

## 7.8. Καλώδια

Η διαστασιολόγηση των καλωδίων τόσο στην πλευρά εναλλασσόμενου ρεύματος όσο και στη πλευρά του συνεχούς ρεύματος, θα γίνει βάσει των εκάστοτε προτύπων (ΕΛΟΤ HD 60364.07.712 "Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων - Απαιτήσεις για ειδικές εγκαταστάσεις ή χώρους - Ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα παροχής ισχύος" και ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις")

## 7.9. Γείωση Εγκατάστασης – Αντικεραυνική προστασία

Σκοπός της κατασκευής της γείωσης είναι η προστασία των ανθρώπων από ηλεκτροπληξία εξ' επαφής και βηματικών τάσεων. Η θεμελιακή γείωση εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και

λειτουργίας. Για την εφαρμογή της θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το πρότυπο **ΕΛΟΤ EN 60364-5-54:2007 "Διατάξεις γείωσης, αγωγοί προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων"**.

Η εφαρμογή όλων των παραπάνω Προτύπων και διαδικασιών επιβάλλεται, ώστε τα συστήματα γείωσης που κατασκευάζονται να είναι αξιόπιστα και να εξασφαλίζουν όσο το δυνατόν περισσότερο την προστασία των ανθρώπων και των εγκαταστάσεων.

#### **7.9.1. Τοπικές γειώσεις-ισοδυναμική προστασία εξοπλισμού**

Θα πρέπει να εγκατασταθούν τοπικές μπάρες γείωσης πλησίον των βάσεων, οι οποίες θα συνδεθούν με το κεντρικό δίκτυο γείωσης και με τον παρακάτω εξοπλισμό:

- ☀ Με τα μεταλλικά μέρη των βάσεων
- ☀ Με τα μεταλλικά μέρη των DC και AC πινάκων
- ☀ Με τους απαγωγούς υπερτάσεων των DC πινάκων
- ☀ Με τα μεταλλικά μέρη των αντιστροφών
- ☀ Με τις Φ/Β γεννήτριες. Όλες οι Φ/Β γεννήτριες θα γειωθούν μεταξύ τους.

#### **7.9.2. Σύστημα γείωσης**

Περιμετρικά της έκτασης που θα καταλαμβάνει ο Φ/Β σταθμός θα πρέπει να τοποθετηθεί κλειστός βρόχος.

Όλες οι γειώσεις που τρέχουν γύρω από το περίγραμμα του αγροτεμαχίου θα πρέπει να συνδέονται.

#### **7.10. Έγγραφα τεκμηρίωσης**

Σύμφωνα με το πρότυπο **ΕΛΟΤ EN 62446 "Φωτοβολταϊκά συστήματα συνδεδεμένα στο ηλεκτρικό δίκτυο – Ελάχιστες απαιτήσεις για έγγραφα τεκμηρίωσης, δοκιμές για τη θέση σε λειτουργία και επιθεώρηση"** θα δοθούν κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα:

- ☀ Τα τεχνικά εγχειρίδια, τα πιστοποιητικά και οι εγγυήσεις για όλα τα εξαρτήματα που απαρτίζουν τον Φ/Β σταθμό.
- ☀ Το πιστοποιητικό με όλες τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια της πιστοποίησης του Φ/Β σταθμού σύμφωνα με το πρότυπο **ΕΛΟΤ EN 62446**.
- ☀ Μονογραμμικό σχέδιο του Φ/Β σταθμού και του υποσταθμού, καθώς και σχέδια As Build του Φ/Β σταθμού. Στα σχέδια αυτά θα δίνονται πληροφορίες σχετικά τον τύπο και τις

διατομές των καλωδίων, καθώς και της όδευσής τους, του συστήματος γείωσης, των διατάξεων προστασίας, των πινάκων AC και DC, των στοιχειοσειρών κ.α.

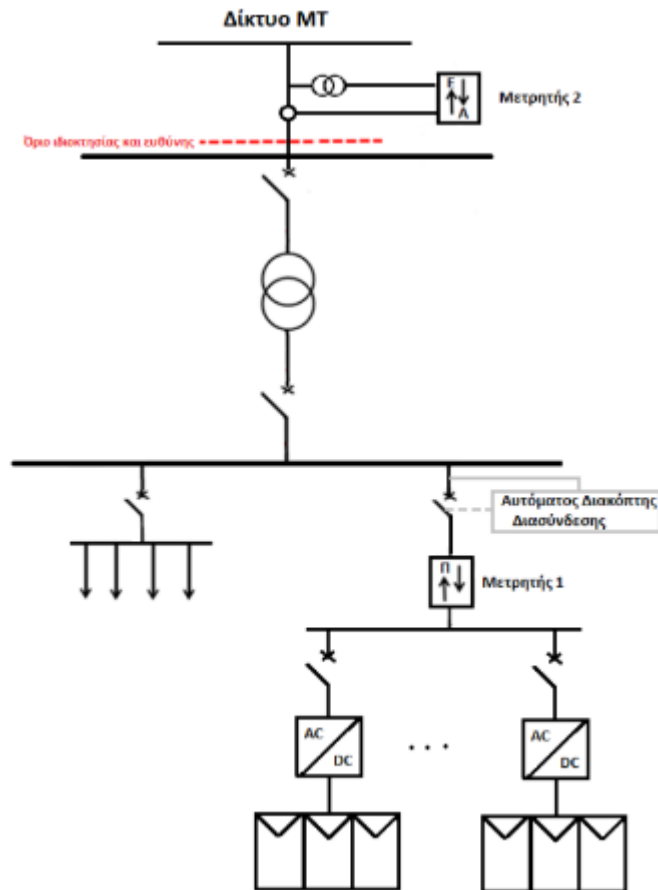
- ☀ Έντυπο πληροφοριών σχετικά με τον Φ/Β σταθμό (ισχύς, τύπος αντιστροφών και Φ/Β γεννητριών, στοιχεία πελάτη) καθώς και τα πρωτόκολλα παράδοσης και παραλαβής του Φ/Β σταθμού.
- ☀ Έντυπο πληροφοριών σχετικά με τον/τους μελετητή/ές και τον/τους εγκαταστάτη/ες του Φ/Β σταθμού.
- ☀ Έντυπο πληροφοριών σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας και συντήρησης του Φ/Β σταθμού.

### 7.11. Διαμόρφωση της ηλεκτρικής σύνδεσης

Η σύνδεση του ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής με το Δίκτυο ΜΤ πραγματοποιείται εν γένει με χρήση του υφιστάμενου μετασχηματιστή ισχύος της εγκατάστασης κατανάλωσης, όπως παρουσιάζεται στην **Εικόνα 17**. Στην περίπτωση αυτή, ο ζυγός ΧΤ του υποσταθμού επεκτείνεται ως απαιτείται για τη σύνδεση του κλάδου αυτοπαραγωγής.

Σύμφωνα με τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ για την αυτόματη απομόνωση του ΦΒ συστήματος από το Δίκτυο σε περιπτώσεις διαταραχών και για την αποφυγή απομονωμένης λειτουργίας του σταθμού με τμήμα του Δικτύου (νησιδοποίηση) θα τοποθετηθεί Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης (ΑΔΔ) ο οποίος θα ενσωματώνει:

- ☀ προστασία ορίων τάσης (υπέρταση, υπόταση)
- ☀ προστασία ορίων συχνότητας (υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα).
- ☀ προστασία έναντι νησιδοποίησης.



**Εικόνα 17** *Τυπικό σχήμα σύνδεσης ΦΒ συστήματος αυτοπαραγωγής σε εγκατάσταση Χρήστη του Δικτύου ΜΤ, μέσω του υφιστάμενου μετασχηματιστή της εγκατάστασης κατανάλωσης.*

### 7.12. Ενεργειακή απόδοση Φ/Β σταθμού

Βάσει των δεδομένων και του σχεδιασμού του Φ/Β σταθμού εκτιμήθηκε η ενεργειακή απόδοση του Φ/Β σταθμού. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα και στο γράφημα που ακολουθούν. (Εικόνα 18, Εικόνα 19). Η ετήσια εκτιμώμενη παραγωγή είναι **32.372 kWh** και η ειδική ενεργειακή απόδοση **1.63kWh/kWp**.

Μήνας	Ενεργειακή απόδοση [kWh]
1	2208
2	2082
3	2746
4	3166
5	3174
6	3108
7	3110
8	3013
9	2595
10	3032
11	2047
12	2091
<b>Σύνολο</b>	<b>32372</b>

**Εικόνα 18** Εκτιμώμενη ενεργειακή απόδοση Φ/Β σταθμού.



**Εικόνα 19** Γράφημα μηνιαίας εκτιμώμενης ενεργειακής απόδοσης Φ/Β σταθμού.

Βάσει της εκτιμώμενης ενεργειακής απόδοσης του Φ/Β σταθμού, των μηνιαίων λογαριασμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που φαίνονται στην **Εικόνα 50** και θεωρώντας ένα ποσοστό ιδιοκατανάλωσης 90%, έγινε μία εκτίμηση των kWh που λαμβάνονται και τροφοδοτούνται μηνιαία στο δίκτυο, καθώς και αυτών που καταναλώνονται απευθείας από τον Φ/Β σταθμό (ιδιοκατανάλωση). Τα αποτελέσματα φαίνονται στην **Εικόνα 61**.

<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ [kWh]</b> <b>ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΑΓ. ΑΝΔΡΕΑ</b>						
<b>ΜΗΝΑΣ</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Μ.Ο.</b>
1	110000	89428	98419	79460	103926	96246
2	96000	78606	85843	71914	70619	80596
3	94000	77623	76920	69964	61571	76015
4	80000	69747	64159	61416	52028	65470
5	78000	67975	70465	63815	58016	67654
6	94000	79183	70095	81266	68030	78515
7	116000	97612	95085	103819	84724	99448
8	130000	99186	97822	99931	89160	103220
9	100000	87727	87406	80856	71715	85540
10	86000	72757	68331	65569	60133	70558
11	86000	76957	65101	69187	66311	72711
12	102000	92118	82661	94510	78041	89866
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1172000</b>	<b>988917</b>	<b>962305</b>	<b>941704</b>	<b>864271</b>	<b>985839</b>

**Εικόνα 50** Μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2017-2018

<b>Μήνας</b>	<b>Ενεργειακή απόδοση [kWh]</b>	<b>Κατανάλωση [kWh]</b>	<b>Ιδιοκατανάλωση [kWh]</b>	<b>Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης [%]</b>	<b>Λήψη από το δίκτυο [kWh]</b>	<b>Τροφοδοσία δικτύου [kWh]</b>	<b>Ποσοστό αυτάρκειας [%]</b>
Νοε	2208	85227	1987	90	83240	221	2
Δεκ	2082	76648	1874	90	74774	208	2
Ιαν	2746	83536	2471	90	81065	275	3
Φεβ	3166	77989	2849	90	75140	317	4
Μαρ	3174	83309	2857	90	80452	317	3
Απρ	3108	82079	2797	90	79282	311	3
Μαϊ	3110	84617	2799	90	81818	311	3
Ιουν	3013	85080	2712	90	82368	301	3
Ιουλ	2595	79654	2336	90	77319	260	3
Αυγ	3032	81122	2729	90	78393	303	3
Σεπ	2047	82367	1842	90	80525	205	2
Οκτ	2091	84371	1882	90	82489	209	2
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>32372</b>	<b>985999</b>	<b>29135</b>		<b>956864</b>	<b>3237</b>	

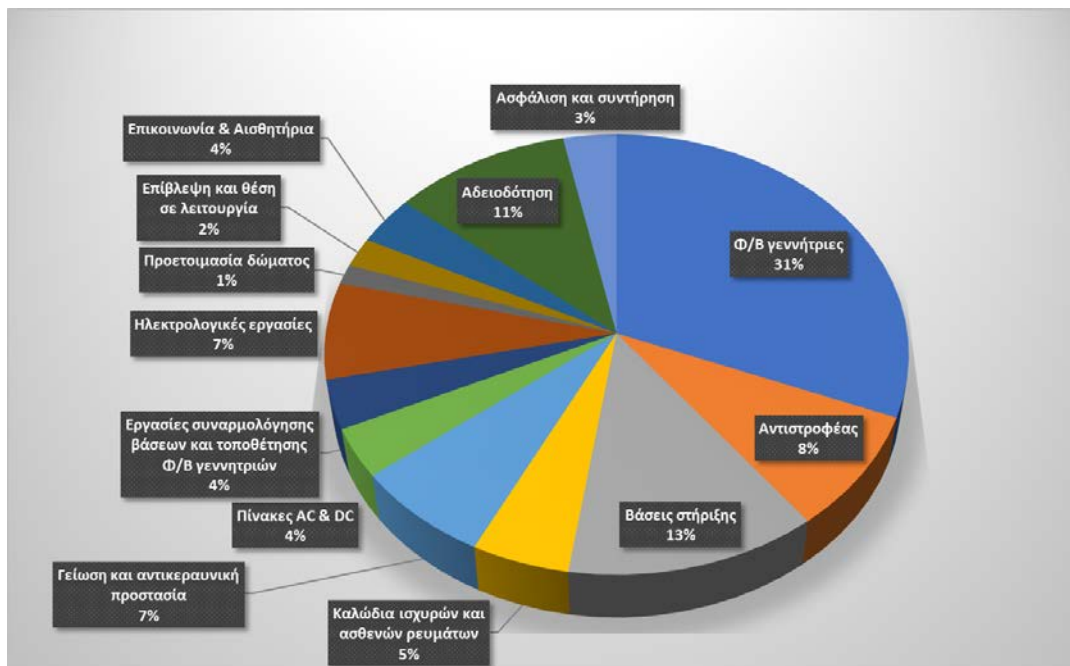
**Εικόνα 61** Εκτίμηση kWh που λαμβάνονται και τροφοδοτούνται στο δίκτυο, καθώς και αυτών που καταναλώνονται απευθείας από τον Φ/Β σταθμό.

### 7.13. Οικονομικά Φ/Β σταθμού

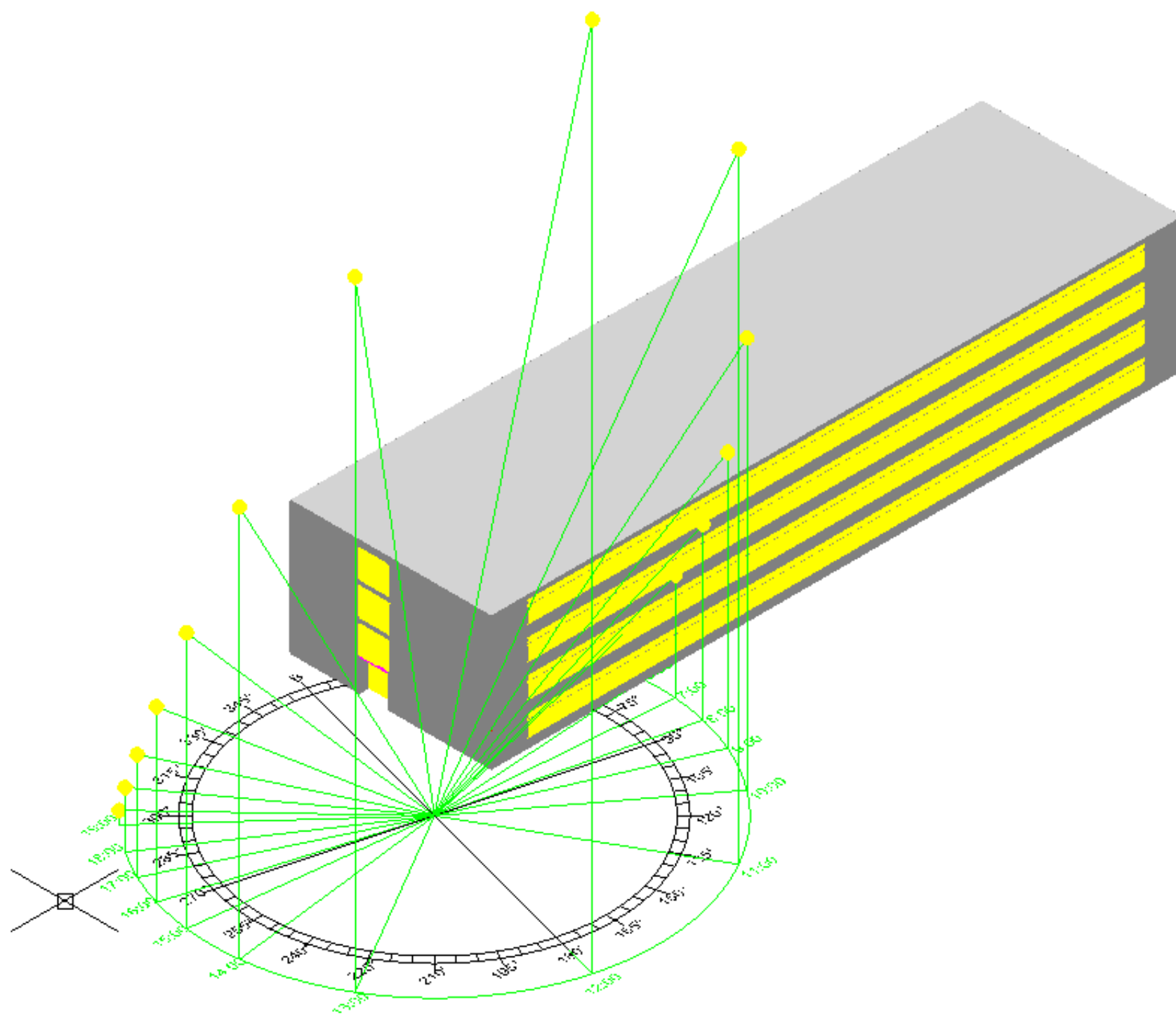
Βάσει της προτεινόμενης σχεδίασης γίνεται παρακάτω μία εκτίμηση του κόστους του Φ/Β σταθμού. Επιπλέον ακολούθως φαίνεται το ποσοστό κάθε δαπάνης στο συνολικό κόστος.

Περιγραφή	Κόστος [€]	Ειδικό κόστος [€/Wp]
Φ/Β γεννήτριες	8,640.00 €	0.436
Αντιστροφέας	2,370.00 €	0.120
Βάσεις στήριξης	3,560.00 €	0.180
Καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων	1,380.00 €	0.070
Γείωση και αντικεραυνική προστασία	1,980.00 €	0.100
Πίνακες AC & DC	990.00 €	0.050
Εργασίες συναρμολόγησης βάσεων και τοποθέτησης Φ/Β γεννητριών	1,000.00 €	0.051
Ηλεκτρολογικές εργασίες	1,980.00 €	0.100
Προετοιμασία δώματος	400.00 €	0.020
Επίβλεψη και θέση σε λειτουργία	600.00 €	0.030
Επικοινωνία & Αισθητήρια	1,000.00 €	0.051
Αδειοδότηση	3,000.00 €	0.152
Ασφάλιση και συντήρηση	900.00 €	0.045
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>27,800.00 €</b>	<b>1.404</b>

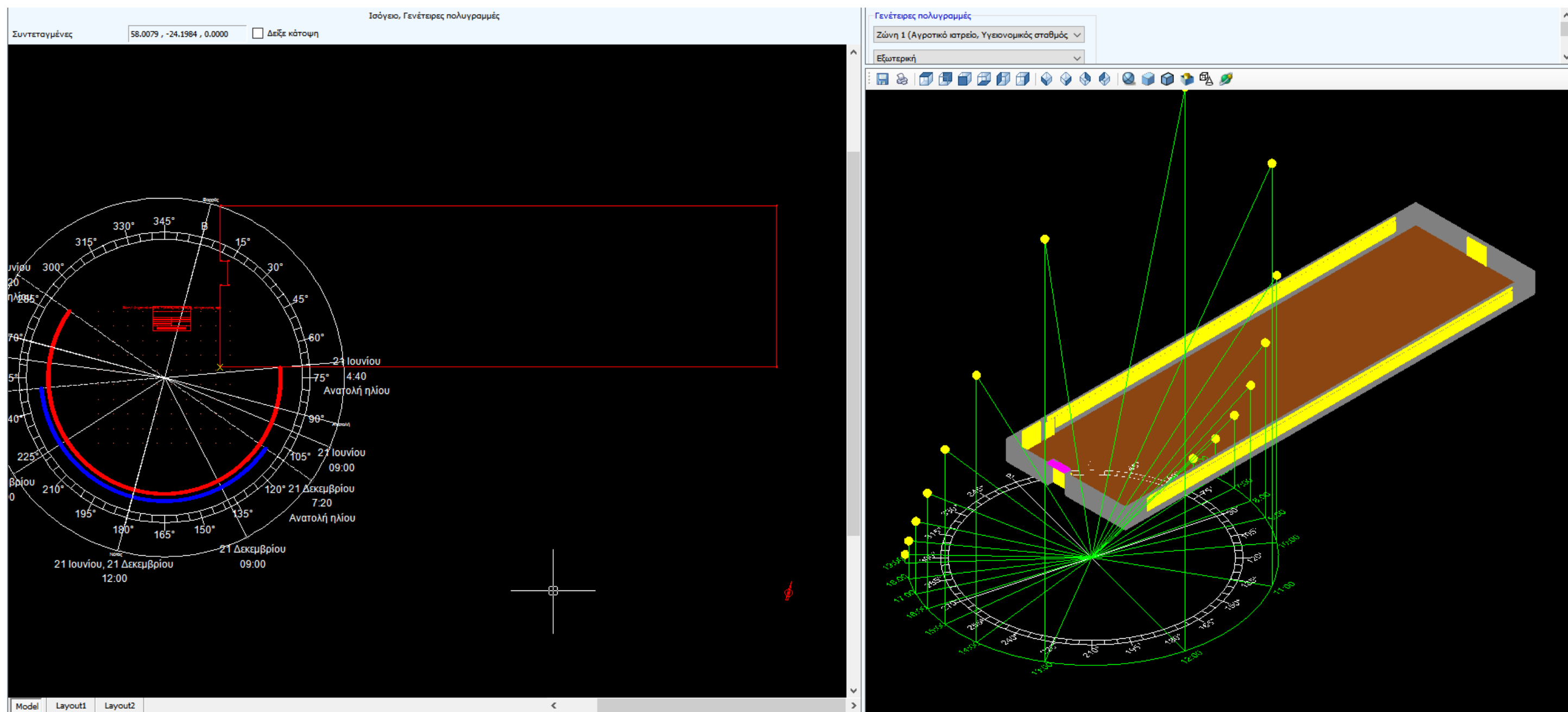
**Εικόνα 22** Ποσοστό κάθε δαπάνης στο συνολικό κόστος.



## 8. Σχηματική Απεικόνιση Όψεων Κτιρίου







## 9. Αρχικός ενδεικτικός προϋπολογισμός τεχνικού έργου

Ονομασία Κτιρίου Βασική Χρήση	α/α	Είδος	Είδος Παρεμβάσεων	Επιμερισμός ποσών	Χρηματικό ποσό για γενικά έξοδα ως, εργολαβικό όφελος κλπ.	Ποσό για απρόβλεπτες δαπάνες	Ποσό για δαπάνη αναθεώρησης	ΦΠΑ
Γ.Ν Πατρών «Ο Άγιος Ανδρέας» Κτίριο «Γ. Γεννηματάς» - Νοσοκομείο - Εξ. Ιατρεία	1	Θερμοπρόσοψη	1.1α Θερμομόνωση Τοιχοποιίας (Α-Δ)	19.682,89 €	218.879,65 €	215.231,66 €	16.501,09 €	399.986,52 €
			1.1β Θερμομόνωση Τοιχοποιίας (Β-Ν)	92.470,59 €				
			1.2α Θερμομόνωση Δώματος	45.066,01 €				
			1.2β Αποξήλωση και επανατοποθέτηση υφιστάμενης αντικειμενικής προστασίας του κτιρίου για την εφαρμογή της Θερμομόνωσης του δώματος	4.060,00 €				
			1.3 Ικρίωματα (50% του €/Μ.Μ κουφώματα και 50% θερμοπρόσοψη)	5.627,16 €				
	2	Κουφώματα	2.1 Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα	301.691,92 €				
			2.2 Τοπικές αποκαταστάσεις (μερεμέτια)	28.420,01 €				
			2.3 Ικρίωματα (50% του €/Μ.Μ κουφώματα και 50% θερμοπρόσοψη)	5.627,16 €				
			2.4 Αποκομιδή και ανακύκλωση παλαιών κουφωμάτων	4.026,17 €				
	3	Φωτισμός	3.1 Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων 60x60εκ με νέα τεχνολογίας LED	116.217,53 €				
			3.2 Αντικατάσταση λαμπτήρων E27 με LED	720,65 €				
			3.3 Εγκατάσταση αυτοματισμών λειτουργίας (παρουσίας & ΦΦ)	13.533,34 €				
			3.4 Εργασία εγκατάστασης + ηλεκτρολογικές παρεμβάσεις	69.730,52 €				
			3.5 Έλεγχος δικτύων φωτισμού + εγκατάσταση διατάξεων ασφαλείας για εναρμόνιση των δικτύων φωτισμού με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384	16.240,00 €				
	4	Κλιματισμός	4.1 Εγκατάσταση VRV/VRF	130.732,04 €				
			4.2 Εγκατάσταση VAM 1000m3/h	64.960,02 €				
			4.3 Δίκτυα, αεραγωγοί στόμια, εξαερισμοί, λοιπά υλικά διασύνδεσης κλιματισμού	105.830,70 €				

Ονομασία Κτιρίου Βασική Χρήση	α/α	Είδος	Είδος Παρεμβάσεων	Επιμερισμός ποσών	Χρηματικό ποσό για γενικά έξοδα ως, εργολαβικό όφελος κλπ.	Ποσό για απρόβλεπτες δαπάνες	Ποσό για δαπάνη αναθεώρησης	ΦΠΑ
			4.4 Αποκατάσταση οροφών	71.050,02 €				
	5	BEMS	Εγκατάσταση συστήματος BEMS και αυτοματοποίησης του κτιρίου μετά περιφερειακών υλικών και εξαρτημάτων ελέγχου	54.133,35 €				
	6	ZNX	Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών (Υλικό- Εργασία)	20.300,01 €				
			Υδραυλικές εργασίες εγκατάστασης συλλεκτών	13.533,34 €				
			4.5 Εγκατάσταση Boiler ZNX και εγκατάσταση αυτοματισμών	13.533,34 €				
	7	ΦΒ	Εγκατάσταση ΦΒ μονάδας στην στέγη του κτιρίου	18.811,34 €				
<b>Συνολική Δαπάνη Εργασιών</b>				<b>1.215.998,08 €</b>				
<b>Συνολική δαπάνη ενεργειακής αναβάθμισης</b>					<b>2.066.597,00 €</b>			

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΗΛ. ΚΑΤΣΟΣ  
ΔΙΠΛΩΜ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΣΑΟΥΘ ΜΠΑΝΚ - U.K.  
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. : ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 106585  
ΑΓΙΑ ΔΟΥΛΕΣ 707 ΣΠΑΡΤΗ Τ.Κ. 231 00  
ΑΦΜ: 124512899 - ΔΟΥ: ΣΠΑΡΤΗΣ  
ΤΗΛ.: 210 6179997 - 6937982953