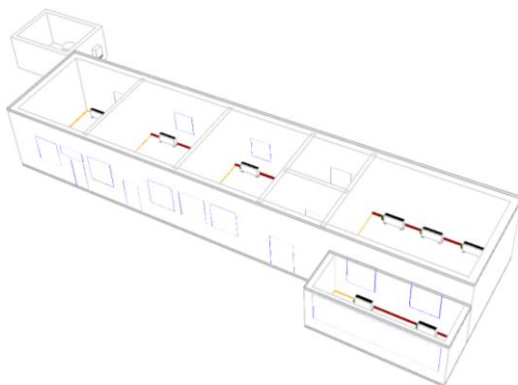




ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΕΡΕΙΟΥ



ΕΡΓΟ: **Επιδεικτικά έργα ενεργειακής αναβάθμισης Δημοτικών Κτιρίων Βόρειου Έβρου**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: **Χρηματοδοτικός Μηχανισμός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΕΟΧ) ΕΠ "GR-Energy 2014-2021"**

Iceland
Liechtenstein
Norway grants
Norway grants

ΦΟΡΕΑΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ: **ΚΑΠΕ - Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας**



ΥΠΟΕΡΓΟ: **Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου**

ΣΥΜΒΑΣΗ: **22SYMV011696929 2022-11-29**

ΤΕΥΧΟΣ: **Τεύχος Υπολογισμών**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: **Εντός οικισμού Μέγα Δερείου, Δ. Σουφλίου, Ν. Έβρου**

ΑΝΑΔΟΧΟΣ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: **Κ. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ - Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc
Σ. ΤΣΑΚΑ - Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc**

Κωδικός
Έργου
2022.Δ.10Β
Έκδοση
Τεύχους
1.2

Ιανουάριος 2023

Δεδομένα Μελέτης.....	3
Κατάσταση Δομικών Υλικών Έργου	4
Κατάσταση Δομικών Στοιχείων Έργου	5
Φύλλο υπολογισμού Δομικού Στοιχείου	6
Ανοίγματα.....	8
Παράθυρα	8
Πόρτες	8
Κατάσταση Θερμικών Απωλειών ανά Διαμέρισμα.....	9
Φύλλο Υπολογισμού Θερμικού Φορτίου χώρου κατά EN12831	10
Κατάσταση με κλάδους σωλήνων.....	21
Τοπικές αντιστάσεις και Πτώση Πίεσης ανά κλάδο σωλήνα	22

Δεδομένα Μελέτης

1. Γενικά Στοιχεία έργου	
Έργο:	2022.Δ.10B
Ημ/νία:	
Περιγραφή:	Μελέτη θέρμανσης για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτηρίου του ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση:	Μεγάλο Δέρειο
Τ.Κ.:	
Τηλέφωνο:	

2. Μηχανικοί

Στοιχεία Πελάτη	
Επώνυμο:	
Διεύθυνση:	
Πόλη:	
Τ.Κ.:	
Τηλέφωνο:	
E-mail:	

2. Θερμοκρασίες Σχεδιασμού		
Μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία χειμώνα	ta	0,0 °C
Επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία	ti	20,0 °C
Θερμοκρασία μη θερμαινόμενων χώρων	to	10,0 °C
Θερμοκρασία εδάφους	tg	15,0 °C

3. Στοιχεία Κτηρίου		
Προσαυξήσεις από διακοπή λειτουργίας	Zd	20,00
Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης	Hk	0,58
Συντελεστής διεισδυτικότητας	Rk	0,70
Τυπικό καθαρό ύψος χώρων (από δάπεδο μέχρι οροφή)	Rk	3,00 m

7. Υδρονικές ρυθμίσεις		
Θερμοκρασία νερού προσαγωγής	θv	45,0 °C
Θερμοκρασία νερού επιστροφής	θv	40,0 °C
Πυκνότητα νερού	d	1.000,0 kg/m³
Κινηματικό ιξώδες νερού	v	0,37 x 0,000001 m²/s
Απόλυτη τραχύτητα χαλκοσωλήνων	e	0,0015 mm
Απόλυτη τραχύτητα πλαστικών σωλήνων (PEX, PP-R κλπ)	e	0,0015 mm
Απόλυτη τραχύτητα χαλυβδοσωλήνων	e	0,0450 mm

Κατάσταση Δομικών Υλικών Έργου

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Αγωγιμότητα υλικών		
Κωδικός	Περιγραφή	Θερμική αγωγιμότητα
		λ
		$W/(m \cdot K)$
1.4.1	Ασβεστοκονίαμα	0,870
1.4.3	Τσιμεντοκονίαμα, επίστρωση τσιμέντου	1,400
1.5.03.B	Οπλισμένο σκυρόδεμα (>2% σίδηρος)	2,500
1.7.2.2.C	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπτοπλίνθους $\rho=1700 \text{ kg/m}^3$	0,580
4.7.4	Μωσαϊκό	1,200
A301-20	Επίχρισμα 2cm	0,870
B10	Ξύλο 50 mm	0,121
C9	Κοινό τούβλο 200 mm	0,727
E003	Υγρομόνωση (ασφαλτόπανα)	0,190
E301	Ρωμαϊκό κεραμίδι Τύπου ΚΕΡΑΜΟΣ	0,580
FibranGeo	Πετροβάμβακας 10cm	0,034
Material 2	Πετροβάμβακας Fibrangeo BP-ETICS	0,034

Αντιστάσεις επιφανειών (μεταξύ αέρα και δ. στοιχείων)		
Κωδικός	Περιγραφή	Θερμική αντίσταση
		R
		$(m^2 \cdot K)/W$
A001	Εξωτερικό στρώμα αέρα	0,040
A002	Εσωτερικό στρώμα αέρα	0,130
A003	Ενδιάμεσο Στρώμα αέρα	0,170
A004	Εσωτερικό Φίλμ Αέρα σε δάπεδο	0,170
E0	Εσωτερικό στρώμα αέρα κάτω από δώμα	0,100

Κατάσταση Δομικών Στοιχείων Έργου

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Β - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Α/Α	Κώδικός	Περιγραφή	U τιμή	Πάχος	Ειδικό Βάρος
			U	T	W
			W/(m²·K)	m	kg/m³
1	FB1	Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.), Επί εδάφους	3,100	0,30	500,00
2	FU2	Δάπεδα πάνω από ΥΠΟΓΕΙΟ με πλάκα 15 cm μόνωση 5 cm και κάλυψη με πλάκες μαρμάρου	2,203	0,21	474,00
3	R1-ΚΕΡΑΜΟ ΣΚΕΠΗ	Στέγη τύπου ΚΕΡΑΜΟΣ με μόνωση 10 cm	0,288	0,16	58,90
4	R2-ΚΕΡΑΜΟ ΣΚΕΠΗ	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης	4,250	0,26	500,00
5	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	0,270	0,46	616,00
6	T2	Δρομικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	0,287	0,33	395,00
7	TU2	Εσωτερικός απλό τούβλο	1,681	0,25	475,62

Φύλλο υπολογισμού Δομικού Στοιχείου

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Β - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Κώδικός		T1			U-value	0,270 W/(m²·K)	
Περιγραφή		Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm					
Πάχος		0,460 m			Βάρος	616,00 kg/m²	
Θερμοχωρητικότητα		172,00 kJ/(m²·K)					
Στρώσεις δομικού στοιχείου (από έξω προς τα μέσα)							
Α/Α	Κώδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα	Πυκνότητα	Πάχος	Θερμική Αγωγιμότητα	Θερμική Αντίσταση
			C _p	ρ	d	λ	R=d/λ
			kJ/(kg·K)	kg/m³	m	W/(m·K)	(m²·K)/W
1	A001	Εξωτερικό στρώμα αερα	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0400
2	1.4.1	Ασβεστοκονίαμα	1,000	1.800,0	0,020	0,870	0,0230
3	FibranGeo	Πετροβάμβακας 10cm	1,030	0,0	0,100	0,034	2,9412
4	1.7.2.2.C	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπτοπλίνθους ρ=1700 kg/m3	1,000	1.700,0	0,320	0,580	0,5517
5	1.4.1	Ασβεστοκονίαμα	1,000	1.800,0	0,020	0,870	0,0230
6	A002	Εσωτερικό στρώμα αέρα	0,000	0,0	0,000	0,000	0,1300
Σύνολο					0,460		3,7089
U = 1/ ∑R _i = 1/3,7089 = 0,270 W/(m²·K)							
Τομή δομικού στοιχείου							

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Β - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Κωδικός	T2				U-value	0,287 W/(m²·K)	
Περιγραφή	Δρομικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm						
Πάχος	0,330 m				Βάρος	395,00 kg/m²	
Θερμοχωρητικότητα τα	172,00 kJ/(m²·K)						
Στρώσεις δομικού στοιχείου (από έξω προς τα μέσα)							
Α/Α	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα	Πυκνότητα	Πάχος	Θερμική Αγωγιμότητα	Θερμική Αντίσταση
			C _p	ρ	d	λ	R=d/λ
			kJ/(kg·K)	kg/m³	m	W/(m·K)	(m²·K)/W
1	A001	Εξωτερικό στρώμα αερα	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0400
2	1.4.1	Ασβεστοκονίαμα	1,000	1.800,0	0,020	0,870	0,0230
3	FibranGe o	Πετροβάμβακας 10cm	1,030	0,0	0,100	0,034	2,9412
4	1.7.2.2.C	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπτοπλίνθους ρ=1700 kg/m3	1,000	1.700,0	0,190	0,580	0,3276
5	1.4.1	Ασβεστοκονίαμα	1,000	1.800,0	0,020	0,870	0,0230
6	A002	Εσωτερικό στρώμα αέρα	0,000	0,0	0,000	0,000	0,1300
Σύνολο					0,330		3,4847
U = 1/ ∑R _i = 1/3,4847 = 0,287 W/(m²·K)							
Τομή δομικού στοιχείου							

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέριο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Κωδικός	R2-ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗ	U-value	4,250 W/(m ² ·K)
Περιγραφή	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης		
Πάχος	0,260 m	Βάρος	500,00 kg/m ²
Θερμοχωρητικότητα	kJ/(m ² ·K)		

Στρώσεις δομικού στοιχείου (από έξω προς τα μέσα)

Α/Α	Κωδικός δομικού υλικού	Περιγραφή δομικού υλικού	Ειδική θερμότητα	Πυκνότητα	Πάχος	Θερμική Αγωγιμότητα	Θερμική Αντίσταση
			C _p	ρ	d	λ	R=d/λ
			kJ/(kg·K)	kg/m ³	m	W/(m·K)	(m ² ·K)/W
1	A001	Εξωτερικό στρώμα αέρα	0,000	0,0	0,000	0,000	0,0400
2	E301	Ρωμαϊκό κεραμίδι Τύπου ΚΕΡΑΜΟΣ	0,000	1.200,0	0,025	0,580	0,0431
3	A003	Ενδιάμεσο Στρώμα αέρα	0,000	0,0	0,010	0,000	0,1700
4	Material 2	Πετροβάμβακας Fibrangeo BP-ETICS	1,030	100,0	0,100	0,034	2,9412
5	E003	Υγρομόνωση (ασφαλτόπανα)	1,670	1.000,0	0,010	0,190	0,0526
6	B10	Ξύλο 50 mm	2,510	593,0	0,015	0,121	0,1240
7	E0	Εσωτερικό στρώμα αέρα κάτω από δώμα	0,000	0,0	0,000	0,000	0,1000
Σύνολο					0,160		3,4709

$$U = 1 / \sum R_i = 1 / 3,4709 = 4,250 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Τομή δομικού στοιχείου

Ανοίγματα

Κλιματική ζώνη:

Υψόμετρο: 10 m

Κώδικος	Περιγραφή	Solar Trans.	Αερο στεγανό τητα	Διαπερατό τητα	Διαπερατό τητα	Ισχύει η συνθήκη
		gg	a	U	U _{max}	U<U _{max}
			m³/(m·h)	W/(m²·K)		

Παράθυρα

W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	0,50	1,00	1,536	2,400	Ναι
----	---	------	------	-------	-------	-----

Πόρτες

D2	Συνθετικό, Με υαλοπίνακες	0,80	1,20	1,400	2,400	Ναι
D1	Ξύλινη πόρτα χωρίς υαλοπίνακα	0,80	1,00	3,500	2,400	Όχι

Κατάσταση Θερμικών Απωλειών ανά Διαμέρισμα

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Διαμέρισμα : ΔΣ Μεγάλου Δερείου										
Α/Α	Επίπεδο	Δωμάτιο	Θερμο- κρασία	Επιφάνεια δωματίου	Όγκος δωματίου	Παροχή αέρα	Απώλειες μεταφοράς	Απώλειες αερισμού	Ικανότητα αναθέρμ.	Θερμικό φορτίο
			$\theta_{int, i}$	A_i	V_i	V'_i	Φ_T	Φ_V	Φ_{RH}	Φ_{HL}
			°C	m ²	m ³	m ³ /h	W	W	W	W
1	Ισόγειο	Αίθουσα 3	20,0	32,51	91,02	47,28	3.586	508	748	4.842
2	Ισόγειο	Γραφείο Δ/ντη	20,0	11,50	32,19	16,10	1.234	180	264	1.678
3	Ισόγειο	Προθάλαμος	20,0	9,49	26,57	26,57	1.099	297	218	1.614
4	Ισόγειο	Αίθουσα 4	20,0	47,04	131,71	65,86	4.875	736	1.082	6.692
5	Ισόγειο	Γραφεία Καθηγητών	20,0	18,59	52,06	26,03	2.707	291	428	3.425
6	Ισόγειο	Αίθουσα 2	20,0	38,35	107,39	53,69	4.263	600	882	5.745
7	Ισόγειο	Αίθουσα 1	20,0	32,10	89,88	44,94	3.709	502	738	4.949
Σύνολα				189,58	530,82	280,47	21.473	3.113	4.360	28.946

Φύλλο Υπολογισμού Θερμικού Φορτίου χώρου κατά EN12831

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Διαμέρισμα	ΔΣ Μεγάλου Δερείου	Επίπεδο	Ισόγειο
Δωμάτιο	Αίθουσα 3	Επιφάνεια δαπέδου	32,51 m ²
Θερμ. σχεδιασμού	20,0 °C	Εσωτερικός όγκος	91,02 m ³

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου εξωτερικών τοίχων (e)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	e _k	A _k ·U _k ·e _k
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	B	5,42	4,60	1	24,92	1,96	22,96	0,270	1,00	6,192
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	B	1,35	1,45	1	1,96		1,96	1,536		3,007
2	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	N	5,42	4,60	1	24,92	6,65	18,27	0,270	1,00	4,927
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	1,75	1,90	1	3,33		3,33	1,536		5,107
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	1,75	1,90	1	3,33		3,33	1,536		5,107
3	R2-ΚΕΡΑ ΜΟΣΚΕΠ Η	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης	HOR	32,51	1,00	1	32,51	0,00	32,51	4,250	1,00	138,156

Σύνολο δομικών στοιχείων 162,496

A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα	I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
			m	W/(m·K)		W/K
1	AK-10	WINDOW_3 Base	1,35	0,100	1,00	0,135
2	AK-10	WINDOW_3 Top	1,35	0,100	1,00	0,135
3	Λ-10	WINDOW_3 Sides	2,90	0,050	1,00	0,145
4	AK-10	WINDOW_8 Base	1,75	0,100	1,00	0,175
5	AK-10	WINDOW_8 Top	1,75	0,100	1,00	0,175
6	Λ-10	WINDOW_8 Sides	3,80	0,050	1,00	0,190
7	AK-10	WINDOW_9 Base	1,75	0,100	1,00	0,175
8	AK-10	WINDOW_9 Top	1,75	0,100	1,00	0,175
9	Λ-10	WINDOW_9 Sides	3,80	0,050	1,00	0,190

Σύνολο θερμογεφυρών 1,495

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο εξωτερικό $H_{T,ie} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot e_k) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot e_k)$ 163,991 W/K

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου μη θερμενόμενων χώρων (u)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _κ	U _κ	b _u	A _κ ·U _κ ·b _u
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _κ	Ψ _κ	e _κ	I _κ ·Ψ _κ ·e _κ
									m	W/(m·K)		W/K

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμ. χώρων $H_{T,iue} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot b_u) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot b_u)$ 0,000 W/K

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του εδάφους (g)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _{equiv,k}	f _{a1} ·f _{a2} ·G _w	A _k ·U _{equiv,k} ·f _{a1} ·f _{a2} ·G _w
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	FB1	Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.), Επί εδάφους	HOR	32,51	1,00	1	32,51	0,00	32,51	3,100	0,36	36,530

Σύνολο δομικών στοιχείων 36,530

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου του εδάφους $H_{T,ig} = \Sigma(A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w =$ 15,319 W/K

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του θερμενόμενων χώρων με διαφορετική θερμοκρασία (h)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K

Σύνολο δομικών στοιχείων		0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου χώρων με διαφορετική θερμοκρασία	$H_{T,ij} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot f_{ij})$	0,000 W/K

Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από μεταφορά $\Phi_{T,i}$		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών μεταφοράς	$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$	179,310 W/K
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ_e	0,0 °C
Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	$\theta_{int,i}$	20,0 °C
Διαφορά θερμοκρασίας σχεδιασμού	$\theta_{int,i} - \theta_e$	20,0 °C
Θερμικές απώλειες μεταφοράς	$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	3.586,2 W
Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από αερισμό με σύστημα αερισμού $\Phi_{V,i}$		
Εσωτερικός όγκος δωματίου	V_i	91,02 m³
Παροχή αέρα στα 50 Pa	n_{50}	2,00 1/h
Συντελεστής κελύφους	e_i	0,02
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε	1,00
Παροχή αέρα από χαραμάδες	$q_{v,inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$	7,28 m³/h
Παροχή αέρα απαγωγής	$q_{v,ex,i}$	400,0 m³/h
Παροχή αέρα προσαγωγής	$q_{v,su,i}$	400,0 m³/h
Θερμοκρασία αέρα προσαγωγής	$\theta_{su,i}$	18,0 °C
Συντελεστής μείωσης θερμοκρασίας	$f_{v,i} = (\theta_{int,i} - \theta_{su,i}) / (\theta_e - \theta_{int,i})$	0,10
Πλεονάζων αέρας εξαγωγής κτηρίου	$q_{v,mech,inf}$	
Πλεονάζων αέρας εξαγωγής δωματίου	$q_{v,mech,inf,i}$	
Συνολική παροχή αέρα δωματίου	$q_{v,i} = q_{v,inf,i} + q_{v,su,i} \cdot f_{v,i} + q_{v,mech,inf,i}$	47,28 m³/h
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού	$H_{v,i} = 0.34 \cdot V'_{v,i}$	16,08 W/K
Θερμικές απώλειες αερισμού	$\Phi_{V,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	508,4 W
Ικανότητα επαναθέρμανσης $\Phi_{RH,i}$		
Επιφάνεια δωματίου	A_i	32,51 m²
Συντελεστής αναθέρμανσης	f_{RH}	23,00 W/m²
Ικανότητα επαναθέρμανσης	$\Phi_{RH,i} = f_{RH} \cdot A_i$	747,7 W
Συνολικό θερμικό φορτίο $\Phi_{HL,i}$		
Θερμικό φορτίο δωματίου	$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i}$	4.842,3 W

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Διαμέρισμα	ΔΣ Μεγάλου Δερείου	Επίπεδο	Ισόγειο
Δωμάτιο	Γραφείο Δ/ντη	Επιφάνεια δαπέδου	11,50 m²
Θερμ. σχεδιασμού	20,0 °C	Εσωτερικός όγκος	32,19 m³

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου εξωτερικών τοίχων (e)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Αφ.	A _k	U _k	e _k	A _k ·U _k ·e _k
				m	m		m²	m²	m²	W/(m²·K)		W/K
1	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	B	3,65	4,60	1	16,79	1,96	14,83	0,270	1,00	3,999
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	B	1,35	1,45	1	1,96		1,96	1,536		3,007
2	R2-ΚΕΡΑ ΜΟΣΚΕΠ Η	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης	HOR	11,50	1,00	1	11,50	0,00	11,50	4,250	1,00	48,864
Σύνολο δομικών στοιχείων												55,870
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
1	AK-10	WINDOW_4 Base							1,35	0,100	1,00	0,135
2	AK-10	WINDOW_4 Top							1,35	0,100	1,00	0,135
3	Λ-10	WINDOW_4 Sides							2,90	0,050	1,00	0,145
Σύνολο θερμογεφυρών												0,415
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο εξωτερικό		$H_{T,ie} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot e_k) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot e_k)$								56,285 W/K		

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου μη θερμενόμενων χώρων (u)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	b _u	A _k ·U _k ·b _u
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
Σύνολο θερμογεφυρών												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμ. χώρων									$H_{T,ue} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot b_u) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot e_k)$		0,000 W/K	

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του εδάφους (g)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _{equiv,k}	f _{a1} ·f _{a2} ·G _w	A _k ·U _{equiv,k} ·f _{a1} ·f _{a2} ·G _w
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	FB1	Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.), Επί εδάφους	HOR	11,50	1,00	1	11,50	0,00	11,50	3,100	0,36	12,920
Σύνολο δομικών στοιχείων												12,920
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου του εδάφους									$H_{T,ig} = \Sigma(A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w =$		5,418 W/K	

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του θερμενόμενων χώρων με διαφορετική θερμοκρασία (h)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου χώρων με διαφορετική θερμοκρασία									$H_{T,ij} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot f_{ij})$		0,000 W/K	

Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από μεταφορά Φ _{T,i}		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών μεταφοράς	$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$	61,703 W/K
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ _e	0,0 °C
Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ _{int,i}	20,0 °C
Διαφορά θερμοκρασίας σχεδιασμού	θ _{int,i} - θ _e	20,0 °C
Θερμικές απώλειες μεταφοράς	$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	1.234,1 W
Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από αερισμό χωρίς σύστημα αερισμού Φ _{V,i}		
Εσωτερικός όγκος δωματίου	V _i	32,19 m ³
Ελάχιστος αριθμός εναλλαγών αέρα για λόγους υγιεινής	n _{min,i}	0,50 1/h
Ελάχιστη παροχή αέρα για λόγους υγιεινής	q _{v,min,i} = V _i ·n _{min,i}	16,10 m ³ /h
Παροχή αέρα στα 50 Pa	n ₅₀	2,00 1/h
Συντελεστής κελύφους	e _i	0,01
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε	1,00
Παροχή αέρα από χαραμάδες	q _{v,int,i} = 2 · V _i · n ₅₀ · e · ε	1,29 m ³ /h
Παροχή αέρα δωματίου που επιλέγεται	q _{v,i} = max(q _{v,int,i} , q _{v,min,i})	16,10 m ³ /h
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού	H _{v,i} = 0.34 · q _{v,i}	5,47 W/K
Θερμικές απώλειες αερισμού	Φ _{V,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e)	179,8 W
Ικανότητα επαναθέρμανσης Φ _{RH,i}		
Επιφάνεια δωματίου	A _i	11,50 m ²
Συντελεστής αναθέρμανσης	f _{RH}	23,00 W/m2
Ικανότητα επαναθέρμανσης	Φ _{RH,i} = f _{RH} ·A _i	264,4 W
Συνολικό θερμικό φορτίο Φ _{HL,i}		
Θερμικό φορτίο δωματίου	Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH,i}	1.678,3 W

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέριο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Διαμέρισμα	ΔΣ Μεγάλου Δερείου	Επίπεδο	Ισόγειο
Δωμάτιο	Προθάλαμος	Επιφάνεια δαπέδου	9,49 m ²
Θερμ. σχεδιασμού	20,0 °C	Εσωτερικός όγκος	26,57 m ³

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου εξωτερικών τοίχων (e)			
---	--	--	--

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _k	e _k	A _k ·U _k ·e _k
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	N	3,65	4,60	1	16,79	3,68	13,11	0,270	1,00	3,536
	D2	Συνθετικό, Με υαλοπίνακες	N	1,50	2,45	1	3,68		3,68	1,400		5,145
2	R2-ΚΕΡΑ ΜΟΣΚΕΠ Η	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης	HOR	9,49	1,00	1	9,49	0,00	9,49	4,250	1,00	40,332
Σύνολο δομικών στοιχείων												49,013
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
1	AK-5	DOOR_1 Base							1,50	0,550	1,00	0,825
2	AK-10	DOOR_1 Top							1,50	0,100	1,00	0,150
3	AK-10	DOOR_1 Sides							4,90	0,100	1,00	0,490
Σύνολο θερμογεφυρών												1,465
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο εξωτερικό								$H_{T,ie} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot e_k) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot e_k)$			50,478 W/K	

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου μη θερμενόμενων χώρων (u)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _k	b _u	A _k ·U _k ·b _u
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
Σύνολο θερμογεφυρών												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμ. χώρων								$H_{T,iue} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot b_u) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot b_u)$			0,000 W/K	

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του εδάφους (g)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _{equiv,k}	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$	A _k ·U _{equiv,k} · $f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	FB1	Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.), Επί εδάφους	HOR	9,49	1,00	1	9,49	0,00	9,49	3,100	0,36	10,664
Σύνολο δομικών στοιχείων												10,664
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου του εδάφους								$H_{T,ig} = \Sigma(A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w =$			4,472 W/K	

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του θερμενόμενων χώρων με διαφορετική θερμοκρασία (h)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου χώρων με διαφορετική θερμοκρασία								$H_{T,ij} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot f_{ij})$			0,000 W/K	

Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από μεταφορά Φ _{T,i}		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών μεταφοράς	$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$	54,951 W/K
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ _e	0,0 °C
Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ _{int,i}	20,0 °C
Διαφορά θερμοκρασίας σχεδιασμού	θ _{int,i} - θ _e	20,0 °C
Θερμικές απώλειες μεταφοράς	$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	1.099,0 W
Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από αερισμό χωρίς σύστημα αερισμού Φ _{v,i}		
Εσωτερικός όγκος δωματίου	V _i	26,57 m ³
Ελάχιστος αριθμός εναλλαγών αέρα για λόγους υγιεινής	n _{min,i}	1,00 1/h
Ελάχιστη παροχή αέρα για λόγους υγιεινής	q _{v,min,i} = V _i ·n _{min,i}	26,57 m ³ /h
Παροχή αέρα στα 50 Pa	n ₅₀	2,00 1/h
Συντελεστής κελύφους	e _i	0,01
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε	1,00
Παροχή αέρα από χαραμάδες	q _{v,inf,i} = 2 · V _i · n ₅₀ · e · ε	1,06 m ³ /h
Παροχή αέρα δωματίου που επιλέγεται	q _{v,i} = max(q _{v,inf,i} , q _{v,min,i})	26,57 m ³ /h
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού	H _{v,i} = 0.34 · q _{v,i}	9,03 W/K
Θερμικές απώλειες αερισμού	Φ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e)	296,8 W

Ικανότητα επαναθέρμανσης $\Phi_{RH,i}$		
Επιφάνεια δωματίου	A_i	9,49 m ²
Συντελεστής αναθέρμανσης	f_{RH}	23,00 W/m ²
Ικανότητα επαναθέρμανσης	$\Phi_{RH,i} = f_{RH} \cdot A_i$	218,3 W
Συνολικό θερμικό φορτίο $\Phi_{HL,i}$		
Θερμικό φορτίο δωματίου	$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i}$	1.614,1 W

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Διαμέρισμα	ΔΣ Μεγάλου Δερείου	Επίπεδο	Ισόγειο
Δωμάτιο	Αίθουσα 4	Επιφάνεια δαπέδου	47,04 m ²
Θερμ. σχεδιασμού	20,0 °C	Εσωτερικός όγκος	131,71 m ³

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου εξωτερικών τοίχων (e)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _k	e _k	A _k ·U _k ·e _k
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	B	7,84	4,60	1	36,06	0,00	36,06	0,270	1,00	9,724
2	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	A	6,00	4,60	1	27,60	3,14	24,47	0,270	1,00	6,596
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	A	1,65	1,90	1	3,14		3,14	1,536		4,815
3	R2-ΚΕΡΑ ΜΟΣΚΕΠ Η	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης	HOR	47,04	1,00	1	47,04	0,00	47,04	4,250	1,00	199,920
Σύνολο δομικών στοιχείων												221,055

A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
1	AK-10	WINDOW_5 Base							1,65	0,100	1,00	0,165
2	AK-10	WINDOW_5 Top							1,65	0,100	1,00	0,165
3	Λ-10	WINDOW_5 Sides							3,80	0,050	1,00	0,190
Σύνολο θερμογεφυρών												0,520

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο εξωτερικό	$H_{T,ie} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot e_k) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot e_k)$	221,575 W/K
---	---	-------------

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου μη θερμενόμενων χώρων (u)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _k	b _u	A _k ·U _k ·b _u
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
Σύνολο θερμογεφυρών												0,000

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμ. χώρων	$H_{T,iue} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot b_u) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot b_u)$	0,000 W/K
---	--	-----------

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του εδάφους (g)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _{equiv,k}	f _{a1} ·f _{a2} ·G _w	A _k ·U _{equiv,k} ·f _{a1} ·f _{a2} ·G _w
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	FB1	Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.), Επί εδάφους	HOR	47,04	1,00	1	47,04	0,00	47,04	3,100	0,36	52,861
Σύνολο δομικών στοιχείων												52,861

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου του εδάφους	$H_{T,ig} = \Sigma(A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w =$	22,168 W/K
--	--	------------

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του θερμενόμενων χώρων με διαφορετική θερμοκρασία (h)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου χώρων με διαφορετική θερμοκρασία	$H_{T,ij} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot f_{ij})$	0,000 W/K										

Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από μεταφορά $\Phi_{T,i}$		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών μεταφοράς	$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$	243,743 W/K
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ_e	0,0 °C
Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	$\theta_{int,i}$	20,0 °C
Διαφορά θερμοκρασίας σχεδιασμού	$\theta_{int,i} - \theta_e$	20,0 °C
Θερμικές απώλειες μεταφοράς	$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	4.874,9 W
Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από αερισμό χωρίς σύστημα αερισμού $\Phi_{v,i}$		
Εσωτερικός όγκος δωματίου	V_i	131,71 m ³
Ελάχιστος αριθμός εναλλαγών αέρα για λόγους υγιεινής	$n_{min,i}$	0,50 1/h
Ελάχιστη παροχή αέρα για λόγους υγιεινής	$q_{v,min,i} = V_i \cdot n_{min,i}$	65,86 m ³ /h
Παροχή αέρα στα 50 Pa	n_{50}	2,00 1/h
Συντελεστής κελύφους	e_i	0,01
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε	1,00
Παροχή αέρα από χαραμάδες	$q_{v,inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$	5,27 m ³ /h
Παροχή αέρα δωματίου που επιλέγεται	$q_{v,i} = \max(q_{v,inf,i}, q_{v,min,i})$	65,86 m ³ /h
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού	$H_{v,i} = 0.34 \cdot q_{v,i}$	22,39 W/K
Θερμικές απώλειες αερισμού	$\Phi_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	735,7 W
Ικανότητα επαναθέρμανσης $\Phi_{RH,i}$		
Επιφάνεια δωματίου	A_i	47,04 m ²
Συντελεστής αναθέρμανσης	f_{RH}	23,00 W/m ²
Ικανότητα επαναθέρμανσης	$\Phi_{RH,i} = f_{RH} \cdot A_i$	1.081,9 W
Συνολικό θερμικό φορτίο $\Phi_{HL,i}$		
Θερμικό φορτίο δωματίου	$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH,i}$	6.692,5 W

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Διαμέρισμα	ΔΣ Μεγάλου Δερείου	Επίπεδο	Ισόγειο
Δωμάτιο	Γραφεία Καθηγητών	Επιφάνεια δαπέδου	18,59 m ²
Θερμ. σχεδιασμού	20,0 °C	Εσωτερικός όγκος	52,06 m ³

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου εξωτερικών τοίχων (e)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Ap	A	Aφ.	A _k	U _k	e _k	A _k ·U _k ·e _k
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	N	1,57	4,60	1	7,20	6,60	0,60	0,270	1,00	0,162
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	1,65	2,00	1	3,30		3,30	1,536		5,069
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	1,65	2,00	1	3,30		3,30	1,536		5,069
2	T2	Δρομικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	A	2,57	3,00	1	7,71	2,34	5,37	0,287	1,00	1,540
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	A	1,20	1,95	1	2,34		2,34	1,536		3,594
3	T2	Δρομικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	N	7,24	3,00	1	21,71	13,65	8,06	0,287	1,00	2,313
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	7,00	1,95	1	13,65		13,65	1,536		20,966
4	T2	Δρομικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	Δ	2,57	3,00	1	7,71	2,20	5,51	0,287	1,00	1,581
	D2	Συνθετικό, Με υαλοπίνακες	Δ	1,00	2,20	1	2,20		2,20	1,400		3,080
5	R2-ΚΕΡΑ ΜΟΣΚΕΠ Η	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης	HOR	18,59	1,00	1	18,59	0,00	18,59	4,250	1,00	79,015
Σύνολο δομικών στοιχείων												122,389
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
1	AK-10	WINDOW_6 Base							1,65	0,100	1,00	0,165
2	AK-10	WINDOW_6 Top							1,65	0,100	1,00	0,165
3	Λ-10	WINDOW_6 Sides							4,00	0,050	1,00	0,200

4	AK-10	WINDOW_7 Base		1,65	0,100	1,00	0,165
5	AK-10	WINDOW_7 Top		1,65	0,100	1,00	0,165
6	Λ-10	WINDOW_7 Sides		4,00	0,050	1,00	0,200
7	AK-10	WINDOW_16 Base		1,20	0,100	1,00	0,120
8	AK-10	WINDOW_16 Top		1,20	0,100	1,00	0,120
9	Λ-10	WINDOW_16 Sides		3,90	0,050	1,00	0,195
10	AK-10	WINDOW_14 Base		7,00	0,100	1,00	0,700
11	AK-10	WINDOW_14 Top		7,00	0,100	1,00	0,700
12	Λ-10	WINDOW_14 Sides		3,90	0,050	1,00	0,195
13	AK-5	DOOR_4 Base		1,00	0,550	1,00	0,550
14	AK-10	DOOR_4 Top		1,00	0,100	1,00	0,100
15	AK-10	DOOR_4 Sides		4,40	0,100	1,00	0,440
Σύνολο θερμογεφυρών							4,180
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο εξωτερικό				$H_{T,ie} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot e_k) + \Sigma(\Psi_k \cdot l_k \cdot e_k)$			126,569 W/K

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου μη θερμενόμενων χώρων (u)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	b _u	A _k ·U _k ·b _u
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
Σύνολο θερμογεφυρών												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμ. χώρων				$H_{T,iue} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot b_u) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot b_u)$						0,000 W/K		

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του εδάφους (g)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _{equiv,k}	f _{a1} ·f _{a2} ·G _w	A _k ·U _{equiv,k} ·f _{a1} ·f _{a2} ·G _w
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	FB1	Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.), Επί εδάφους	HOR	18,59	1,00	1	18,59	0,00	18,59	3,100	0,36	20,892
Σύνολο δομικών στοιχείων												20,892
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου του εδάφους				$H_{T,ig} = \Sigma(A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{a1} \cdot f_{a2} \cdot G_w =$						8,761 W/K		

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του θερμενόμενων χώρων με διαφορετική θερμοκρασία (h)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου χώρων με διαφορετική θερμοκρασία				$H_{T,ij} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot f_{ij})$						0,000 W/K		

Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από μεταφορά Φ _{T,i}		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών μεταφοράς	$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$	135,330 W/K
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ _e	0,0 °C
Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ _{int,i}	20,0 °C
Διαφορά θερμοκρασίας σχεδιασμού	θ _{int,i} - θ _e	20,0 °C
Θερμικές απώλειες μεταφοράς	$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	2.706,6 W
Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από αερισμό χωρίς σύστημα αερισμού Φ _{v,i}		
Εσωτερικός όγκος δωματίου	V _i	52,06 m ³
Ελάχιστος αριθμός εναλλαγών αέρα για λόγους υγιεινής	n _{min,i}	0,50 1/h
Ελάχιστη παροχή αέρα για λόγους υγιεινής	q _{v,min,i} = V _i ·n _{min,i}	26,03 m ³ /h
Παροχή αέρα στα 50 Pa	n ₅₀	2,00 1/h
Συντελεστής κελύφους	e _i	0,02
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε	1,00
Παροχή αέρα από χαραμάδες	q _{v,inf,i} = 2 · V _i · n ₅₀ · e · ε	4,16 m ³ /h
Παροχή αέρα δωματίου που επιλέγεται	q _{v,i} = max(q _{v,inf,i} , q _{v,min,i})	26,03 m ³ /h
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού	H _{v,i} = 0.34 · q _{v,i}	8,85 W/K
Θερμικές απώλειες αερισμού	Φ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e)	290,8 W
Ικανότητα επαναθέρμανσης Φ _{RH,i}		

Επιφάνεια δωματίου	A_i	18,59 m ²
Συντελεστής αναθέρμανσης	f_{RH}	23,00 W/m ²
Ικανότητα επαναθέρμανσης	$\Phi_{RH,i} = f_{RH} \cdot A_i$	427,6 W
Συνολικό θερμικό φορτίο $\Phi_{HL,i}$		
Θερμικό φορτίο δωματίου	$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i}$	3.425,0 W

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρεο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Διαμέρισμα	ΔΣ Μεγάλου Δερείου	Επίπεδο	Ισόγειο
Δωμάτιο	Αίθουσα 2	Επιφάνεια δαπέδου	38,35 m ²
Θερμ. σχεδιασμού	20,0 °C	Εσωτερικός όγκος	107,39 m ³

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου εξωτερικών τοίχων (e)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	e _k	A _k ·U _k ·e _k
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	B	6,39	4,60	1	29,40	1,96	27,45	0,270	1,00	7,400
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	B	1,35	1,45	1	1,96		1,96	1,536		3,007
2	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	N	6,39	4,60	1	29,40	9,03	20,38	0,270	1,00	5,494
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	1,71	1,90	1	3,25		3,25	1,536		4,990
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	1,71	1,90	1	3,25		3,25	1,536		4,990
	D2	Συνθετικό, Με υαλοπίνακες	N	1,10	2,30	1	2,53		2,53	1,400		3,542
3	R2-ΚΕΡΑ ΜΟΣΚΕΠ Η	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης	HOR	38,35	1,00	1	38,35	0,00	38,35	4,250	1,00	162,999

Σύνολο δομικών στοιχείων

192,423

A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα		I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
				m	W/(m·K)		W/K
1	AK-10	WINDOW_2 Base		1,35	0,100	1,00	0,135
2	AK-10	WINDOW_2 Top		1,35	0,100	1,00	0,135
3	Λ-10	WINDOW_2 Sides		2,90	0,050	1,00	0,145
4	AK-10	WINDOW_10 Base		1,71	0,100	1,00	0,171
5	AK-10	WINDOW_10 Top		1,71	0,100	1,00	0,171
6	Λ-10	WINDOW_10 Sides		3,80	0,050	1,00	0,190
7	AK-10	WINDOW_11 Base		1,71	0,100	1,00	0,171
8	AK-10	WINDOW_11 Top		1,71	0,100	1,00	0,171
9	Λ-10	WINDOW_11 Sides		3,80	0,050	1,00	0,190
10	AK-5	DOOR_3 Base		1,10	0,550	1,00	0,605
11	AK-10	DOOR_3 Top		1,10	0,100	1,00	0,110
12	AK-10	DOOR_3 Sides		4,60	0,100	1,00	0,460

Σύνολο θερμογεφυρών

2,654

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο εξωτερικό	$H_{T,ie} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot e_k) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot e_k)$	195,077 W/K
---	---	-------------

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου μη θερμενόμενων χώρων (u)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	b _u	A _k ·U _k ·b _u
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K

Σύνολο δομικών στοιχείων

0,000

A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα		I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
				m	W/(m·K)		W/K

Σύνολο θερμογεφυρών

0,000

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμ. χώρων	$H_{T,iue} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot b_{u,k}) + \Sigma(\Psi_k \cdot I_k \cdot b_{u,k})$	0,000 W/K
---	--	-----------

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του εδάφους (g)

A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _{equiv,k}	f _{a1} ·f _{a2} ·G _w	A _k ·U _{equiv,k} ·f _{a1} ·f _{a2} ·G _w
-----	---------	-----------------	-----	---	-----	----	---	-----	----------------	----------------------	--	--

				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	FB1	Δάπεδα με επικάλυψη πλαντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.), Επί εδάφους	HOR	38,35	1,00	1	38,35	0,00	38,35	3,100	0,36	43,099
Σύνολο δομικών στοιχείων												43,099
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου του εδάφους							$H_{T,ig} = \Sigma(A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w =$				18,074 W/K	

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του θερμενόμενων χώρων με διαφορετική θερμοκρασία (h)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου χώρων με διαφορετική θερμοκρασία							$H_{T,ij} = \Sigma(A_k \cdot U_k \cdot f_{ij})$				0,000 W/K	

Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από μεταφορά Φ _{T,i}		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών μεταφοράς	$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$	213,151 W/K
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ _e	0,0 °C
Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ _{int,i}	20,0 °C
Διαφορά θερμοκρασίας σχεδιασμού	θ _{int,i} - θ _e	20,0 °C
Θερμικές απώλειες μεταφοράς	$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	4.263,0 W
Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από αερισμό χωρίς σύστημα αερισμού Φ _{V,i}		
Εσωτερικός όγκος δωματίου	V _i	107,39 m ³
Ελάχιστος αριθμός εναλλαγών αέρα για λόγους υγιεινής	n _{min,i}	0,50 1/h
Ελάχιστη παροχή αέρα για λόγους υγιεινής	q _{v,min,i} = V _i ·n _{min,i}	53,69 m ³ /h
Παροχή αέρα στα 50 Pa	n ₅₀	2,00 1/h
Συντελεστής κελύφους	e _i	0,02
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε	1,00
Παροχή αέρα από χαραμάδες	q _{v,inf,i} = 2 · V _i · n ₅₀ · e · ε	8,59 m ³ /h
Παροχή αέρα δωματίου που επιλέγεται	q _{v,i} = max(q _{v,inf,i} , q _{v,min,i})	53,69 m ³ /h
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού	H _{v,i} = 0.34 · q _{v,i}	18,26 W/K
Θερμικές απώλειες αερισμού	Φ _{V,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e)	599,8 W
Ικανότητα επαναθέρμανσης Φ _{RH,i}		
Επιφάνεια δωματίου	A _i	38,35 m ²
Συντελεστής αναθέρμανσης	f _{RH}	23,00 W/m2
Ικανότητα επαναθέρμανσης	Φ _{RH,i} = f _{RH} ·A _i	882,1 W
Συνολικό θερμικό φορτίο Φ _{HL,i}		
Θερμικό φορτίο δωματίου	Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH,i}	5.745,0 W

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέριο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Διαμέρισμα	ΔΣ Μεγάλου Δερείου	Επίπεδο	Ισόγειο
Δωμάτιο	Αίθουσα 1	Επιφάνεια δαπέδου	32,10 m ²
Θερμ. σχεδιασμού	20,0 °C	Εσωτερικός όγκος	89,88 m ³

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου εξωτερικών τοίχων (e)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	e _k	A _k ·U _k ·e _k
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	B	5,35	4,60	1	24,61	1,96	22,65	0,270	1,00	6,108
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	B	1,35	1,45	1	1,96		1,96	1,536		3,007
2	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	N	5,35	4,60	1	24,61	6,75	17,86	0,270	1,00	4,817
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	1,71	0,70	1	1,20		1,20	1,536		1,839
	W1	Συνθετικό πλαίσιο, Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο argon 16 mm	N	1,71	1,90	1	3,25		3,25	1,536		4,990
	D2	Συνθετικό, Με υαλοπίνακες	N	1,00	2,30	1	2,30		2,30	1,400		3,220

3	T1	Μπατικός τοίχος με εξωτερική θερμομόνωση 10 cm	Δ	6,00	4,60	1	27,60	0,00	27,60	0,270	1,00	7,442
4	R2-ΚΕΡΑ ΜΟΣΚΕΠ Η	Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή), Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης	HOR	32,10	1,00	1	32,10	0,00	32,10	4,250	1,00	136,425
Σύνολο δομικών στοιχείων											167,847	
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
1	AK-10	WINDOW_1 Base							1,35	0,100	1,00	0,135
2	AK-10	WINDOW_1 Top							1,35	0,100	1,00	0,135
3	Λ-10	WINDOW_1 Sides							2,90	0,050	1,00	0,145
4	AK-10	WINDOW_12 Base							1,71	0,100	1,00	0,171
5	AK-10	WINDOW_12 Top							1,71	0,100	1,00	0,171
6	Λ-10	WINDOW_12 Sides							1,40	0,050	1,00	0,070
7	AK-10	WINDOW_13 Base							1,71	0,100	1,00	0,171
8	AK-10	WINDOW_13 Top							1,71	0,100	1,00	0,171
9	Λ-10	WINDOW_13 Sides							3,80	0,050	1,00	0,190
10	AK-5	DOOR_8 Base							1,00	0,550	1,00	0,550
11	AK-10	DOOR_8 Top							1,00	0,100	1,00	0,100
12	AK-10	DOOR_8 Sides							4,60	0,100	1,00	0,460
Σύνολο θερμογεφυρών											2,469	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο εξωτερικό						H _{T,ie} = Σ(A _k ·U _k ·e _k) + Σ(Ψ _k ·I _k ·e _k)				170,316 W/K		

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου μη θερμενόμενων χώρων (u)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _k	b _u	A _k ·U _k ·b _u
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
A/A	Κωδικός	Γραμμική θερμογέφυρα							I _k	Ψ _k	e _k	I _k ·Ψ _k ·e _k
									m	W/(m·K)		W/K
Σύνολο θερμογεφυρών												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμ. χώρων							H _{T,iue} = Σ(A _k ·U _k ·b _u) + Σ(Ψ _k ·I _k ·b _u)			0,000 W/K		

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του εδάφους (g)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Αρ	A	Αφ.	A _k	U _{equiv,k}	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w	A _k ·U _{equiv,k} ·f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
1	FB1	Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.), Επί εδάφους	HOR	32,10	1,00	1	32,10	0,00	32,10	3,100	0,36	36,072
Σύνολο δομικών στοιχείων												36,072
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου του εδάφους							H _{T,ig} = Σ(A _k ·U _{equiv,k})·f _{g1} ·f _{g2} ·G _w =				15,127 W/K	

Θερμικές απώλειες μεταφοράς δια μέσου του θερμενόμενων χώρων με διαφορετική θερμοκρασία (h)												
A/A	Κωδικός	Δομικό στοιχείο	Προ	L	W/H	Α _p	A	Α _{φ.}	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
				m	m		m ²	m ²	m ²	W/(m ² ·K)		W/K
Σύνολο δομικών στοιχείων												0,000
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου χώρων με διαφορετική θερμοκρασία							H _{T,ij} = Σ(A _k ·U _k ·f _{ij})			0,000 W/K		

Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από μεταφορά Φ _{T,i}		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών μεταφοράς	$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$	185,443 W/K
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	θ_e	0,0 °C
Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	$\theta_{int,i}$	20,0 °C
Διαφορά θερμοκρασίας σχεδιασμού	$\theta_{int,i} - \theta_e$	20,0 °C
Θερμικές απώλειες μεταφοράς	$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	3.708,9 W
Θερμικές απώλειες σχεδιασμού από αερισμό χωρίς σύστημα αερισμού Φ _{v,i}		
Εσωτερικός όγκος δωματίου	V_i	89,88 m ³
Ελάχιστος αριθμός εναλλαγών αέρα για λόγους υγιεινής	$n_{min,i}$	0,50 1/h
Ελάχιστη παροχή αέρα για λόγους υγιεινής	$q_{v,min,i} = V_i \cdot n_{min,i}$	44,94 m ³ /h
Παροχή αέρα στα 50 Pa	n_{50}	2,00 1/h

Συντελεστής κελύφους	e_i	0,02
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε	1,00
Παροχή αέρα από χαραμάδες	$q_{v,inf,i} = 2 \cdot V_l \cdot n_{50} \cdot e \cdot \varepsilon$	7,19 m³/h
Παροχή αέρα δωματίου που επιλέγεται	$q_{v,i} = \max(q_{v,inf,i}, q_{v,min,i})$	44,94 m³/h
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού	$H_{v,i} = 0.34 \cdot q_{v,i}$	15,28 W/K
Θερμικές απώλειες αερισμού	$\Phi_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	502,0 W
Ικανότητα επαναθέρμανσης $\Phi_{RH,i}$		
Επιφάνεια δωματίου	A_i	32,10 m²
Συντελεστής αναθέρμανσης	f_{RH}	23,00 W/m²
Ικανότητα επαναθέρμανσης	$\Phi_{RH,i} = f_{RH} \cdot A_i$	738,3 W
Συνολικό θερμικό φορτίο $\Phi_{HL,i}$		
Θερμικό φορτίο δωματίου	$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH,i}$	4.949,2 W

Κατάσταση με κλάδους σωλήνων

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Β - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Α/Α	Κλάδος			Σωλήνας				Τοπικές αντιστάσεις			Πτώση πίεσης							
	Όνομα	Κόμβος 1	Κόμβος 2	DN σωλήνα	Μήκος	Παροχή	Ταχύτητα	Απώλ. τριβών	Αθροισμα ζ	Επιπλέον ζ	Επιπλέον Kv	Λόγω τριβών	Συνδέσεις	Εξαρτήματα	Ρυθμιστική Βαλβίδα			
															Πλήρως ανοικτή		Εξισορροπημένη	
															(Z3FO)	(Z3BAL)	(ΔpFO)	(ΔpBAL)
					(L)	(G)	(V)	(r)	(Σζ)	(ζε)	(kv _e)	(R=L*r)	(Z1)	(Z2)	[mWS]	[mWS]	[mWS]	[mWS]
					[m]	[m³/h]	[m/s]	[mmWS/m]	-	-	[m³/h]	[mWS]	[mWS]	[mWS]	[mWS]	[mWS]	[mWS]	[mWS]
1	R01	HP1	F64	PP-R 80 Φ75	43,9	7,99	0,96	14,20	11,80	0,00	0,00	0,62	0,54	0,52	0,00	0,00	1,68	1,68
2	R04	F24	FCU02	PP-R 80 Φ32	0,5	0,77	0,60	19,96	8,40	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
3	R05	F24	FCU01	PP-R 80 Φ32	6,6	0,77	0,60	19,96	11,00	0,00	0,00	0,13	0,20	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33
4	R06	F32	FCU03	PP-R 80 Φ32	0,5	0,77	0,60	19,96	8,40	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
5	R07	F32	F24	PP-R 80 Φ40	5,4	1,54	0,65	15,38	1,20	0,00	0,00	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,11	0,11
6	R08	F40	FCU04	PP-R 80 Φ32	0,7	0,77	0,60	19,96	8,40	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17
7	R09	F40	F32	PP-R 80 Φ40	5,9	2,30	0,97	31,19	1,20	0,00	0,00	0,18	0,06	0,00	0,00	0,00	0,24	0,24
8	R10	F48	FCU05	PP-R 80 Φ32	0,6	0,77	0,60	19,96	8,40	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17
9	R11	F48	F40	PP-R 80 Φ50	6,4	3,07	0,83	18,28	1,20	0,00	0,00	0,12	0,04	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
10	R12	F56	FCU06	PP-R 80 Φ32	0,6	0,77	0,60	19,96	8,40	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
11	R13	F56	F48	PP-R 80 Φ63	6,4	3,84	0,65	8,79	1,20	0,00	0,00	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08
12	R14	F64	F74	PP-R 80 Φ50	3,5	3,39	0,91	21,42	3,80	0,00	0,00	0,07	0,16	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23
13	R15	F64	F56	PP-R 80 Φ63	2,7	4,61	0,78	12,34	3,80	0,00	0,00	0,03	0,11	0,00	0,00	0,00	0,15	0,15
14	R16	F74	FCU07	PP-R 80 Φ25	0,8	0,29	0,37	10,97	8,40	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07
15	R17	F74	F82	PP-R 80 Φ50	6,5	3,10	0,84	18,79	1,20	0,00	0,00	0,12	0,04	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
16	R18	F82	FCU08	PP-R 80 Φ32	0,9	0,77	0,60	19,96	8,40	0,00	0,00	0,02	0,15	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17
17	R19	F82	F90	PP-R 80 Φ40	4,7	2,33	0,98	32,04	1,20	0,00	0,00	0,15	0,06	0,00	0,00	0,00	0,21	0,21
18	R20	F90	FCU09	PP-R 80 Φ32	0,7	0,77	0,60	19,96	8,40	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17
19	R21	F90	F98	PP-R 80 Φ40	4,8	1,57	0,66	15,81	1,20	0,00	0,00	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10
20	R22	F98	FCU10	PP-R 80 Φ32	0,7	0,77	0,60	19,96	8,40	0,00	0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17
21	R23	F98	F106	PP-R 80 Φ32	21,0	0,80	0,63	21,07	6,40	0,00	0,00	0,44	0,13	0,00	0,00	0,00	0,57	0,57
22	R24	F106	FCU11	PP-R 80 Φ25	0,6	0,40	0,51	19,51	8,40	0,00	0,00	0,01	0,11	0,00	0,00	0,00	0,12	0,12
23	R25	F106	FCU12	PP-R 80 Φ25	7,7	0,40	0,51	19,51	11,00	0,00	0,00	0,15	0,14	0,00	0,00	0,00	0,29	0,29

Τοπικές αντιστάσεις και Πτώση Πίεσης ανά κλάδο σωλήνα

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10B - Μελέτη Θέρμανσης ΔΣ Μεγάλου Δερείου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο
Ιδιοκτήτης Έργου	

Κλάδος σωλήνα R01, V=0,96 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 75 x Γ 75	1,30	8	10,40
0	Γωνία 45° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκό	Γ 75 x Γ 75	0,40	2	0,80
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 50 x Γ 50 x Γ 50	0,30	2	0,60
					Σζ=11,80
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma \zeta \cdot d \cdot V^2$					Z ₁ = 0,54 [mWS]

Κλάδος σωλήνα R01, G=7,99 m³/h					
A/A	Περιγραφή εξαρτήματος	Μέγεθος	K _{vs} [m³/h]	Δρ=(G/K _{vs})² [mWS]	
1	Σύνδεσμος αντλίας με σφαιρική βαλβίδα - Θηλυκός-Θηλυκός	G 1-1/4" F x G 2" F	0,00	0,000	
2	Βαλβίδα σφαιρική κανονικής διατομής - αρσενικό-θηλυκό - κόκκινο μοχλό χειρισμού	G 2" M x G 2" F	158,00	0,026	
3	Σύνδεσμος αντλίας με σφαιρική βαλβίδα - Θηλυκός-Θηλυκός	G 1" F x G 1-1/2" F	0,00	0,000	
4	Βαλβίδα σφαιρική κανονικής διατομής - αρσενικό-θηλυκό - κόκκινο μοχλό χειρισμού	G 1" M x G 1" F	36,30	0,495	
$Z_2 = \Sigma (G/K_{vs})^2$					Z ₂ =0,52 [mWS]

Κλάδος σωλήνα R04, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 32 x Γ 32 x Γ 32	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 32 x Γ 32	1,30	6	7,80
					Σζ=8,40
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma \zeta \cdot d \cdot V^2$					Z ₁ = 0,15 [mWS]

Κλάδος σωλήνα R05, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 32 x Γ 32	1,30	8	10,40
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 32 x Γ 32 x Γ 32	0,30	2	0,60
					Σζ=11,00
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma \zeta \cdot d \cdot V^2$					Z ₁ = 0,20 [mWS]

Κλάδος σωλήνα R06, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 40 x Γ 40 x Γ 40	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 32 x Γ 32	1,30	6	7,80
					Σζ=8,40
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma \zeta \cdot d \cdot V^2$					Z ₁ = 0,15 [mWS]

Κλάδος σωλήνα R07, V=0,65 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 40 x Γ 40 x Γ 40	0,30	2	0,60
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 32 x Γ 32 x Γ 32	0,30	2	0,60
					Σζ=1,20
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma \zeta \cdot d \cdot V^2$					Z ₁ = 0,03 [mWS]

Κλάδος σωλήνα R08, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 40 x Γ 40 x Γ 40	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 32 x Γ 32	1,30	6	7,80

	$\Sigma z = 8,40$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma z \cdot d \cdot V^2$	$Z_1 = 0,15 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R09, V=0,97 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 40 \times \Gamma \square 40 \times \Gamma \square 40$	0,30	4	1,20
					$\Sigma z = 1,20$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,06 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R10, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	$\Gamma \square 32 \times \Gamma \square 32$	1,30	6	7,80
					$\Sigma z = 8,40$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,15 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R11, V=0,83 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	0,30	2	0,60
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 40 \times \Gamma \square 40 \times \Gamma \square 40$	0,30	2	0,60
					$\Sigma z = 1,20$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,04 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R12, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	$\Gamma \square 32 \times \Gamma \square 32$	1,30	6	7,80
					$\Sigma z = 8,40$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,15 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R13, V=0,65 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	0,30	4	1,20
					$\Sigma z = 1,20$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,03 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R14, V=0,91 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	0,30	4	1,20
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	1,30	2	2,60
					$\Sigma z = 3,80$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,16 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R15, V=0,78 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	1,30	2	2,60
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	0,30	4	1,20
					$\Sigma z = 3,80$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,11 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R16, V=0,37 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	$\Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50 \times \Gamma \square 50$	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	$\Gamma \square 25 \times \Gamma \square 25$	1,30	6	7,80

	$\Sigma Z = 8,40$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma Z \cdot d \cdot V^2$	$Z_1 = 0,06 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R17, V=0,84 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 50 x Γ 50 x Γ 50	0,30	2	0,60
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 40 x Γ 40 x Γ 40	0,30	2	0,60
					$\Sigma Z = 1,20$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma Z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,04 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R18, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 40 x Γ 40 x Γ 40	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 32 x Γ 32	1,30	6	7,80
					$\Sigma Z = 8,40$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma Z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,15 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R19, V=0,98 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 40 x Γ 40 x Γ 40	0,30	4	1,20
					$\Sigma Z = 1,20$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma Z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,06 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R20, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 40 x Γ 40 x Γ 40	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 32 x Γ 32	1,30	6	7,80
					$\Sigma Z = 8,40$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma Z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,15 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R21, V=0,66 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 40 x Γ 40 x Γ 40	0,30	2	0,60
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 32 x Γ 32 x Γ 32	0,30	2	0,60
					$\Sigma Z = 1,20$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma Z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,03 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R22, V=0,60 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 32 x Γ 32 x Γ 32	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 32 x Γ 32	1,30	6	7,80
					$\Sigma Z = 8,40$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma Z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,15 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R23, V=0,63 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 32 x Γ 32	1,30	4	5,20
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 25 x Γ 25 x Γ 25	0,30	2	0,60
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 32 x Γ 32 x Γ 32	0,30	2	0,60
					$\Sigma Z = 6,40$
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma Z \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,13 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R24, V=0,51 m/s					
-------------------------------	--	--	--	--	--

A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 25 x Γ 25 x Γ 25	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 25 x Γ 25	1,30	6	7,80
					Σζ=8,40
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma \zeta \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,11 \text{ [mWS]}$

Κλάδος σωλήνα R25, V=0,51 m/s					
A/A	Περιγραφή στοιχείου σύνδεσης	Μέγεθος	ζ	Πλήθος	Πλήθος * ζ
0	Ταφ θερμοσυγκολλητή ίσο PP-R θηλυκό	Γ 25 x Γ 25 x Γ 25	0,30	2	0,60
0	Γωνία 90° θερμοσυγκολλητή PP-R θηλυκή	Γ 25 x Γ 25	1,30	8	10,40
					Σζ=11,00
$Z_1 = 0.5 \cdot \Sigma \zeta \cdot d \cdot V^2$					$Z_1 = 0,14 \text{ [mWS]}$

Ο

Η/Μ Μηχανικός

ΤΣΑΚΑ ΣΟΦΙΑ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 136991

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΓΙΝΟΥ 720 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 2551550717 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

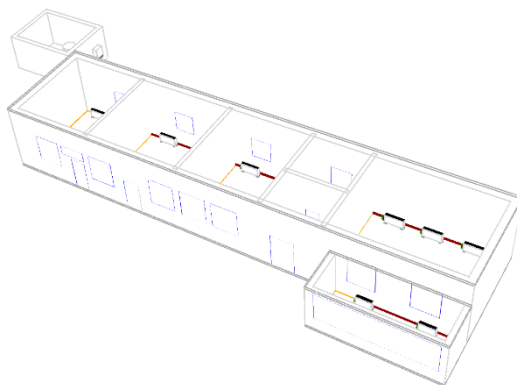


αρ.μελέτης 15/2023
10/03/2023



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΕΡΕΙΟΥ



ΕΡΓΟ: **Επιδεικτικά έργα ενεργειακής αναβάθμισης Δημοτικών Κτιρίων
Βόρειου Έβρου**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: **Χρηματοδοτικός Μηχανισμός του
Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΕΟΧ)
ΕΠ "GR-Energy 2014-2021"**

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

ΦΟΡΕΑΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ: **ΚΑΠΕ - Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και
Εξοικονόμησης Ενέργειας**



ΥΠΟΕΡΓΟ: **Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός
μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου**

ΣΥΜΒΑΣΗ: **22SYMV011696929 2022-11-29**

ΤΕΥΧΟΣ: **Τεχνική Περιγραφή**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: **Εντός οικισμού Μέγα Δερείου, Δ. Σουφλίου, Ν. Έβρου**

ΑΝΑΔΟΧΟΣ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: **Κ. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ - Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc
Σ. ΤΣΑΚΑ - Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc**

Κωδικός
Έργου
2022.Δ.10Β
Έκδοση
Τεύχους
1.2

Ιανουάριος 2023

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	3
2	Κανονισμοί.....	4
3	Υφιστάμενη κατάσταση.....	5
3.1	Σύστημα θέρμανσης χώρων.....	5
3.2	Σύστημα ψύξης χώρων	5
3.3	Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.....	6
3.4	Σύστημα μηχανικού αερισμού.....	6
4	Δεδομένα μελέτης.....	7
4.1	Γενικά.....	7
4.2	Κλιματολογικές συνθήκες – συνθήκες χώρων	7
4.3	Υπολογισμός θερμικών απωλειών.....	8
4.3.1	Απαίτηση μεταφοράς	8
4.3.2	Απαίτηση αερισμού	12
4.4	Απαιτήσεις σε νωπό αέρα	13
5	Προτεινόμενες παρεμβάσεις.....	15
5.1	Σύστημα θέρμανσης/ψύξης χώρων	15
5.1.1	Παραγωγή θέρμανς/ψύξης	15
5.1.2	Σύστημα διανομής θέρμανσης.....	16
5.1.3	Κυκλοφορητές.....	17
5.1.4	Λοιπός υδραυλικός εξοπλισμός	17
5.2	Σύστημα μηχανικού αερισμού (μελλοντική παρέμβαση).....	18

1 Εισαγωγή

Η Τεχνική Περιγραφή αφορά τη μελέτη για τις εγκαταστάσεις θέρμανσης και μηχανικού αερισμού του κτηρίου στο οποίο λειτουργεί το Δημοτικό Σχολείο Μεγάλου Δερείου του Δήμου Σουφλίου. Το υπό μελέτη κτίριο αφορά το κτίριο που φιλοξενεί τις αίθουσες διδασκαλίας το οποίο είναι επιφάνειας 203,35 m² και για το οποίο έχει εκδοθεί η άδεια οικοδομής με αριθμό 30/2011 που αφορά τη νομιμοποίηση του κτιρίου και των βοηθητικών κτιρίων. Για το σχολικό έτος 2020-2021, το κτίριο λειτουργεί με 41 μαθητές και 11 δασκάλους.

Λαμβάνονται υπόψη τα κάτωθι:

- Τα διαθέσιμα αρχιτεκτονικά σχέδια της αποτύπωσης της Τ.Υ του Δήμου Σουφλίου
- Τα συμπεράσματα από την αυτοψία στο κτήριο και τις εγκαταστάσεις του
- Τα ισχύοντα πρότυπα και προδιαγραφές
- Τις προτάσεις του ενεργειακού επιθεωρητή

Περιγράφονται με πληρότητα ο τρόπος λειτουργίας κάθε συστήματος καθώς και τα μηχανήματα και οι συσκευές που το συγκροτούν, έτσι ώστε μαζί με τα σχέδια να δίδεται πλήρης εικόνα του έργου.

Γενικός όρος είναι ότι όλα τα υλικά που ενσωματώνονται στις παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα και προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στα συμβατικά τεύχη και σχέδια, να είναι εξαιρετικής ποιότητας και θα υποβάλλονται προηγουμένως για έγκριση Διασφάλισης Ποιότητας στον υπεύθυνο της Υπηρεσίας, με κατάλληλα δείγματα, πληροφοριακά έντυπα, πιστοποιητικά ποιότητας, προδιαγραφές και τον απαραίτητο συσχετισμό με συμβατικές προβλέψεις. Δεν θα ενσωματώνεται στο έργο κανένα υλικό, για το οποίο δε θα έχει προηγηθεί η ανωτέρω διαδικασία και η σχετική έγκριση.

Όπου στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή της Μελέτης αναφέρεται ο όρος "ενδεικτικός τύπος" για ορισμένες κατασκευές συσκευές, υλικά ή μηχανήματα, διευκρινίζεται ότι αυτό αποσκοπεί στον σαφέστερο καθορισμό των επιθυμητών ιδιοτήτων – φυσικών ή χημικών - των χρησιμοποιούμενων υλικών και την ποιότητά τους. Η αναφορά αυτή σε καμία περίπτωση δε δεσμεύει τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος του έργου μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε ισοδύναμο υλικό, οποιουδήποτε κατασκευαστικού οίκου, με τις αντίστοιχες ιδιότητες και ύστερα από την έγκριση της Επίβλεψης. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι το κάθε υλικό να συνοδεύεται από τα απαιτούμενα πιστοποιητικά ποιότητας και τα τεχνικά φυλλάδια του οίκου παραγωγής του.

2 Κανονισμοί

Για τη μελέτη θέρμανσης και μηχανικού αερισμού λαμβάνονται υπόψη οι διατάξεις των παρακάτω κανονισμών/προτύπων:

- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).
- Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 12831 για τον υπολογισμό των θερμικών απαιτήσεων
- Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ 2421/86 - Μέρος 1 – Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων
- Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ 2421/86 - Μέρος 2 - Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων
- Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ 2423/86 - Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Κλιματισμός κτιριακών χώρων
- Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ 2425/86 – Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτιριακών χώρων
- Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ 20701-1/2017 - Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων και την έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης.
- Μεθοδολογία υπολογισμού ψυκτικών φορτίων της ASHRAE (TFM)
- ASHRAE Handbook of Fundamentals
- ASHRAE Handbook of Applications
- ASHRAE Handbook of Systems
- ASHRAE Handbook of Equipment
- ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation
- ASHRAE Cooling and Heating Load Calculation Manual ASHRAE GRP 158
- SMACNA (Sheet metal and air conditioning contractors' national association)
- Πρότυπο ASHRAE 62.1-2019

3 Υφιστάμενη κατάσταση

3.1 Σύστημα θέρμανσης χώρων

Η θέρμανση του κτηρίου γίνεται μέσω κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης, η οποία περιλαμβάνει μία μονάδα λέβητα-καυστήρα πετρελαίου υψηλών θερμοκρασιών (90ο/70οC). Ο λέβητας είναι ονομαστικής θερμικής ισχύος 139,50 KW, της λεβητοποιίας THERMOSTAHL, και σύμφωνα με την αυτοψία βρίσκεται σε καλή κατάσταση.

Στο δίκτυο διανομής είναι εγκατεστημένοι τρεις (3) κυκλοφορητές για την κυκλοφορία του θερμού νερού στους αντίστοιχους κλάδους προς τα συμβατικά θερμαντικά σώματα σε διάταξη δισωλήνιου συστήματος. Οι κεντρικές σωληνώσεις του δικτύου διανομής εντός του χώρου του λεβητοστασίου διαθέτουν ανεπαρκή μόνωση. Το ίδιο ισχύει και για τις σωληνώσεις του δικτύου διανομής στους λοιπούς χώρους. Οι θερματικές μονάδες της θέρμανσης είναι συμβατικά χαλύβδινα θερμαντικά σώματα τύπου ΑΚΑΝ ή τύπου panel εγκατεστημένα σε εσωτερικούς (κυρίως) και εξωτερικούς τοίχους.



Σχήμα 1. Μονάδα λέβητα-καυστήρα ΔΣ Μεγάλου Δερείου

3.2 Σύστημα ψύξης χώρων

Στο κτήριο δεν λειτουργεί κεντρικό σύστημα ψύξης. Στο κτήριο δεν εντοπίζονται τοπικές κλιματιστικές μονάδες (split units).

3.3 Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

Λόγω της χρήσης του κτηρίου η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης είναι ελάχιστη, συνεπώς δεν εντοπίζεται σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.

3.4 Σύστημα μηχανικού αερισμού

Στο κτήριο δεν λειτουργεί σύστημα μηχανικού αερισμού.

4 Δεδομένα μελέτης

4.1 Γενικά

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις, όπως περιγράφονται αναλυτικά στην παρούσα ενότητα, στοχεύουν στην μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας και στην μείωση των εκπομπών CO₂ που οφείλονται στην λειτουργία του συστήματος θέρμανσης/ψύξης του κτηρίου. Οι παρεμβάσεις αφορούν στα συστήματα παραγωγής θέρμανσης και ψύξης με την τοποθέτηση νέων αντλιών θερμότητας αέρος-νερού καθώς και την αντικατάσταση των θερμαντικών σωμάτων με μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (fancoils) και την αποξήλωση και αντικατάσταση του δικτύου διανομής με νέες σωλήνες πολυπροπυλενίου.

Με σκοπό τη διαστασιολόγηση των συστημάτων παραγωγής θέρμανσης πραγματοποιήθηκε υπολογισμός των θερμικών απωλειών, λαμβάνοντας υπόψη τις προτεινόμενες παρεμβάσεις στο κέλυφος του κτηρίου (αντικατάσταση κουφωμάτων/υαλοπινάκων, θερμομόνωση κάθετων αδιαφανών επιφανειών).

4.2 Κλιματολογικές συνθήκες – συνθήκες χώρων

Τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης διαστασιολογούνται έτσι ώστε να καλύπτουν τις ακραίες εποχιακές συνθήκες θερμοκρασίας (ελάχιστες, μέγιστες) της περιοχής. Ως μέγιστες (θερινή περίοδος) και ελάχιστες (χειμερινή περίοδος) συνθήκες σχεδιασμού θεωρούνται αυτές που η υπέρβασή τους (εμφάνιση υψηλότερων ή χαμηλότερων τιμών αντίστοιχα για θέρους/χειμώνα) δεν ξεπερνά σε ποσοστό το 10%, 2% ή 5% του συνόλου των μετρήσεων όπως ορίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 15927.2:2005.

Σύμφωνα με την TOTEE 20701-3/2010, πίνακας 2.1, οι συνθήκες σχεδιασμού χειμώνα είναι -4,0°C (DB) / -5,0°C (WB). Αντίστοιχα, σύμφωνα με τον πίνακα 2.2, οι συνθήκες σχεδιασμού θέρους είναι 34oC (DB) / 23,5°C (WB).

Οι εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού διαφέρουν αντίστοιχα με την χρήση κάθε χώρου. Λαμβάνοντας υπόψη τα οριζόμενα στην TOTEE 20701-1/2017, οι συνθήκες σχεδιασμού δίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού (TOTEE 20701-1/2017)

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Εσωτερικές συνθήκες θέρους	Εσωτερικές συνθήκες χειμώνα
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση	26°C / 45% RH	20°C / 35% RH
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	26°C / 50% RH	20°C / 45% RH
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	26°C / 50% RH	18°C / 35% RH
Λουτρά	26°C / 50% RH	22°C / 40% RH

4.3 Υπολογισμός θερμικών απωλειών

Η διαδικασία υπολογισμού των θερμικών απωλειών ενός χώρου ακολουθεί το πρότυπο EN 12831. Πιο συγκεκριμένα:

Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμικών απωλειών από μεταφορά. Πολλαπλασιάζεται με την διαφορά θερμοκρασίας ($\theta_i - \theta_e$) και προκύπτουν οι θερμικές απώλειες από μεταφορά. Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμικών απωλειών από αερισμό. Πολλαπλασιάζεται με την διαφορά θερμοκρασίας ($\theta_i - \theta_e$) και προκύπτουν οι θερμικές απώλειες από αερισμό. Στις θερμικές απώλειες, προστίθενται το ποσό αναθέρμανσης και προκύπτει το σύνολο των θερμικών απωλειών του χώρου, που είναι γνωστό και σαν θερμικό φορτίο του χώρου.

4.3.1 Απαίτηση μεταφοράς

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.1 του EN 12831, οι θερμικές απώλειες σχεδιασμού του θερμαινόμενου χώρου (i), $\Phi_{T,i}$, σε **W**, υπολογίζονται από την εξίσωση (2) :

$$\Phi_{T,i} = (HT_{ie} + HT_{iue} + HT_{ig} + HT_{ij}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad (2), \text{ όπου}$$

Σύμβολο	Περιγραφή	Μονάδα
HT_{ie}	Συντελεστής θερμικών απωλειών από μεταφορά από το θερμαινόμενο χώρο (i) προς το εξωτερικό (e) διαμέσου του κτιριακού κελύφους, καθορίζεται σύμφωνα με το 7.1.1	W/K
HT_{iue}	Συντελεστής θερμικών απωλειών από μεταφορά από το θερμαινόμενο χώρο (i) προς το εξωτερικό (e) διαμέσου μη θερμαινόμενου χώρου (u), καθορίζεται σύμφωνα με το 7.1.2	W/K
HT_{ig}	Συντελεστής σταθεράς κατάστασης θερμικών απωλειών από μεταφορά από το θερμαινόμενο χώρο (i) προς το έδαφος (g), καθορίζεται σύμφωνα με το 7.1.3	W/K
HT_{ij}	Συντελεστής θερμικών απωλειών από μεταφορά από το θερμαινόμενο χώρο (i) προς γειτονικό θερμαινόμενο χώρο (j) που βρίσκεται σε σημαντικά διαφορετική θερμοκρασία, π.χ. ένας διπλανός θερμαινόμενος χώρος του ίδιου κτιρίου ή ένας θερμαινόμενος χώρος ενός διπλανού κτιρίου, καθορίζεται σύμφωνα με το 7.1.4	W/K
$\theta_{int,i}$	Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού του θερμαινόμενου χώρου (i)	C
θ_e	Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	C

Υπολογίζονται για κάθε δωμάτιο οι παρακάτω τέσσερις συντελεστές

- HT_{ie} = Συντελεστής θερμικών απωλειών του χώρου (i) απευθείας προς το εξωτερικό (e)
- HT_{iue} = Συντελεστής θερμικών απωλειών του χώρου (i) διαμέσου του μη θερμαινόμενου χώρου (u) προς το εξωτερικό (e)
- HT_{ig} = Συντελεστής θερμικών απωλειών του χώρου (i) προς το έδαφος (g)
- HT_{ij} = Συντελεστής θερμικών απωλειών του χώρου (i) προς το θερμαινόμενο χώρο (j)

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών από μεταφορά από το θερμαινόμενο χώρο (i) στο εξωτερικό (e), $H_{T,ie}$, οφείλεται σε όλα τα δομικά στοιχεία και θερμικές γέφυρες που διαχωρίζουν το θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον, όπως τοίχοι, δάπεδο, οροφή, πόρτες, παράθυρα. Ο συντελεστής $H_{T,ie}$ σε W/K , υπολογίζεται από την εξίσωση (3):

$$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum \Psi_i \cdot I_i \cdot e_i \quad (3), \text{ όπου}$$

Σύμβολο	Περιγραφή	Μονάδα
A_k	Επιφάνεια του δομικού στοιχείου (k)	m ²
e_k, e_i	Συντελεστές διόρθωσης αν δεν έχουν ληφθεί υπόψη στο υπολογισμό της τιμής U μία σειρά από παράμετροι.	
U_k	Συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k), υπολογίζεται σύμφωνα με: - EN ISO 6946 (για αδιαφανή στοιχεία) - EN ISO 10077-1 (για πόρτες και παράθυρα)	W/(m ² *K)
I_i	Μήκος της γραμμικής θερμικής γέφυρας (I) μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού	m
Ψ_i	Συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της γραμμικής θερμικής γέφυρας (I), καθορίζεται με ένα από τα παρακάτω : - για χονδρική αξιολόγηση, χρησιμοποιούμε τιμές από τους πίνακες του EN ISO 14683 - ή υπολογίζεται σύμφωνα με το EN ISO 10211-2	W/(m*K)

Αν υπάρχει ένας μη θερμαινόμενος χώρος (u) μεταξύ του θερμαινόμενου χώρου (i) και του εξωτερικού (e), ο συντελεστής $H_{T,iue}$, οφείλεται σε όλα τα δομικά στοιχεία και θερμικές γέφυρες που διαχωρίζουν το θερμαινόμενο χώρο από το μη θερμαινόμενο χώρο, όπως τοίχοι, δάπεδο, οροφή, πόρτες, παράθυρα. Ο συντελεστής $H_{T,iue}$ σε W/K , υπολογίζεται από την εξίσωση (3) :

$$H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum \Psi_i \cdot I_i \cdot b_u \quad (5), \text{ όπου}$$

Σύμβολο	Περιγραφή	Μονάδα
A_k	Επιφάνεια του δομικού στοιχείου (k)	m ²
b_u	Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπόψη τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του μη θερμαινόμενου χώρου και της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού.	
U_k	Συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k), υπολογίζεται σύμφωνα με: - EN ISO 6946 (για αδιαφανή στοιχεία) - EN ISO 10077-1 (για πόρτες και παράθυρα)	W/(m ² *K)
I_i	Μήκος της γραμμικής θερμικής γέφυρας (I) μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού	m

Ψι	Συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της γραμμικής θερμικής γέφυρας (I), καθορίζεται με ένα από τα παρακάτω : - για χονδρική αξιολόγηση, χρησιμοποιούμε τιμές από τους πίνακες του EN ISO 14683 - ή υπολογίζεται σύμφωνα με το EN ISO 10211-2	W/(m*K)
-----------	---	---------

Ο συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας, b_u , μπορεί να καθοριστεί με έναν από τους τρεις παρακάτω τρόπους :

α. Αν η θερμοκρασία σχεδιασμού του μη θερμαινόμενου χώρου, θ_U , είναι γνωστή, b_u υπολογίζεται από την εξίσωση (6) :

$$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad (6)$$

β. Αν η θ_U , είναι άγνωστη, b_u υπολογίζεται από την εξίσωση (7) :

$$b_u = H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue}) \quad (7)$$

Σύμβολο	Περιγραφή	Μονάδα
H_{iu}	Συντελεστής θερμικών απωλειών από το θερμαινόμενο χώρο (i) προς το μη θερμαινόμενο χώρο (u)	W/K
H_{ue}	Συντελεστής θερμικών απωλειών από το μη θερμαινόμενο χώρο (u) προς το εξωτερικό (e)	W/K

Η ροή των θερμικών απωλειών διαμέσου του δαπέδου και των τοίχων του υπογείου, σε άμεση ή έμμεση επαφή με το χώμα, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Σε αυτούς περιλαμβάνονται:

- η επιφάνεια
- η εκτεθειμένη περίμετρος της πλάκας του δαπέδου,
- το βάθος του δαπέδου από την επιφάνεια του εδάφους και
- οι θερμικές ιδιότητες του εδάφους.

Ο συντελεστής **HT,ig** σε **W/K**, υπολογίζεται από την εξίσωση (8) :

$$HT_{ig} = fg_1 * fg_2 * (\Sigma Ak * U_{equiv,k}) * G_w \quad (8), \text{ όπου}$$

Σύμβολο	Περιγραφή	Μονάδα
fg₁	Συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπόψη την επίδραση από την ετήσια μεταβολή της εξωτερικής θερμοκρασίας. Πρέπει να καθορίζεται σε εθνικό επίπεδο. Στην αντίθετη περίπτωση, προτεινόμενες τιμές δίδονται στο D.4.3	

fg2	Συντελεστής μείωσης της θερμοκρασίας που λαμβάνει υπόψη τη διαφορά μεταξύ της μέσης εξωτερικής θερμοκρασίας, $\theta_{m,e}$ και της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού, θ_e , δίδεται από : $fg2 = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Ak	Επιφάνεια του δομικού στοιχείου (k) που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος	m ²
Uequiv,k	Ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k) που ορίζεται σύμφωνα με τους πίνακες 4,5,6,7	W/(m ² *K)
Gwl	Συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπόψη την επίδραση από υπόγεια νερά. Αν η απόσταση μεταξύ του υδροφόρου ορίζοντα και της πλάκας του υπογείου είναι μικρότερη από 1 m, αυτή η επίδραση πρέπει να ληφθεί υπόψη. Ο συντελεστής μπορεί να υπολογισθεί σύμφωνα με το EN ISO 13370 αν συμφωνηθεί σε εθνικό επίπεδο. Στην αντίθετη περίπτωση, προτεινόμενες τιμές δίδονται στο D.4.3	

Ο συντελεστής **HT,ij** εκφράζει τη θερμική ροή από μεταφορά από το θερμαινόμενο χώρο (i) προς το γειτονικό θερμαινόμενο χώρο (j) που θερμαίνεται σε μια σαφώς διαφορετική θερμοκρασία. Ο γειτονικός χώρος μπορεί να είναι :

- ένα διπλανό δωμάτιο στο ίδιο το κτίριο (π.χ. μπάνιο, αποθήκη)
- ένα δωμάτιο που ανήκει σε ένα διπλανό διαμέρισμα
- ένα δωμάτιο που ανήκει σε ένα διπλανό κτίριο που μπορεί να μην θερμαίνεται

Ο συντελεστής, **HT,ij** σε **W/K**, υπολογίζεται από την εξίσωση (10) :

$HT,ij = \sum f_{ij} \cdot A_k \cdot U_{kl}$ (10), όπου

Σύμβολο	Περιγραφή	Μονάδα
Ak	Επιφάνεια του δομικού στοιχείου (k)	m ²
fij	Συντελεστής ελάττωσης της θερμοκρασίας που λαμβάνει υπόψη τη διαφορά μεταξύ της θερμοκρασίας του διπλανού χώρου και της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού, δίνεται από : $f_{ij} = (\theta_{int,i} - \theta_{adjacent}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$	
Uk	Συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k), υπολογίζεται σύμφωνα με: - EN ISO 6946 (για αδιαφανή στοιχεία) - EN ISO 10077-1 (για πόρτες και παράθυρα)	W/(m ² *K)

Οι θερμικές απώλειες κάθε δωματίου αναλύονται σε

- $\Phi_{T,i}$ Θερμικές απώλειες από μεταφορά
- $\Phi_{V,i}$ Θερμικές απώλειες από αερισμό
- $\Phi_{RH,i}$ Αναθέρμανση (αν έχουμε διακοπτόμενη λειτουργία)

4.3.2 Απαίτηση αερισμού

Σύμφωνα με την παράγραφο 7.2 του EN 12831, οι θερμικές απώλειες σχεδιασμού από αερισμό του θερμαινόμενου χώρου (i), $\Phi_{V,i}$, σε W , υπολογίζονται από την εξίσωση (11) :

$$\Phi_{V,i} = HV_{i,i}(\theta_{int,i} - \theta_e) \quad (11), \text{ όπου}$$

Σύμβολο	Περιγραφή	Μονάδα
$HV_{i,i}$	Συντελεστής θερμικών απωλειών από αερισμό του θερμαινόμενου χώρου (i)	W/K
$\theta_{int,i}$	Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού του θερμαινόμενου χώρου (i)	C
θ_e	Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού	C

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών από αερισμό $HV_{i,i}$ υπολογίζεται από την εξίσωση (12) :

$$HV_{i,i} = V_i \cdot \rho \cdot c_p \quad (12), \text{ όπου}$$

Σύμβολο	Περιγραφή	Μονάδα
V_i	Παροχή αέρα του θερμαινόμενου χώρου (i)	m ³ /s
ρ	Πυκνότητα του αέρα σε $\theta_{int,i}$	kg/m ³
c_p	Ειδική θερμότητα του αέρα σε $\theta_{int,i}$	kJ/(kg*K)

Θεωρώντας σταθερές τα ρ και c_p , η εξίσωση (12) απλοποιείται στην εξίσωση (13)

$$HV_{i,i} = 0.34 \cdot V_i \quad (13)$$

όπου το V_i είναι σε [m³/h]. Για να βρούμε το V_i διακρίνουμε τις παρακάτω δύο περιπτώσεις

- Χωρίς σύστημα αερισμού
- Με σύστημα αερισμού

Το πρότυπο EN12831 για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών από αερισμό, χρησιμοποιεί το συντελεστή n_{50} που αναφέρεται στο κτίριο και προκύπτει για μια διαφορά πίεσης 50 Pa μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού.

Ρυθμός εναλλαγών αέρα, n_{50}

Ενδεικτικές (default) τιμές για το ρυθμός εναλλαγών αέρα, n_{50} δίδονται στον παρακάτω **Πίνακα D.7** του προτύπου.

Πίνακα D.7 - Εναλλαγές εξωτερικού αέρα			
Κατασκευή	n ₅₀ 1/h		
	Βαθμός αεροστεγανότητας (Ποιότητα κουφωμάτων)		
	Υψηλή (υψηλής ποιότητας στεγανά παράθυρα και πόρτες)	Μέση (διπλά τζάμια, κανονική στεγανότητα)	Χαμηλή (μονά παράθυρα, χωρίς στεγανότητα)
	High (high quality sealed windows and doors)	Medium (double glazed windows, normal seal)	Low (single glaze windows, no sealant)
Μονοκατοικίες single family dwellings	<4	4-10	>10
Άλλες κατοικίες ή κτίρια Other dwellings or buildings	<2	2-5	>5

Ενδεικτικές (default) τιμές για το συντελεστή θωράκισης, e δίδονται στον παρακάτω Πίνακα D.8 του προτύπου.

Πίνακα D.8 - Συντελεστής κάλυψης, e			
Κατηγορία κάλυψης	e		
Shielding class	Θερμνόμενος χώρος χωρίς εκτεθειμένα ανοίγματα	Θερμνόμενος χώρος με ένα εκτεθειμένο άνοιγμα	Θερμνόμενος χώρος με περισσότερα από ένα εκτεθειμένα ανοίγματα
	Heated space without exposed openings	Heated space with one exposed opening	Heated space with more than one exposed opening
Καμία κάλυψη (κτίρια σε περιοχές με ανέμους, ψηλά κτίρια στο κέντρο της πόλης) No shielding (buildings in windy areas, high rise building in city centres)	0	0,03	0,05
Μεσαία κάλυψη (κτίρια στην εξοχή με δέντρα ή άλλα κτίρια τριγύρω, προάστια) Moderate shielding (buildings in the country with trees or other buildings around them, suburbs)	0	0,02	0,03
Βαριά κάλυψη (κτίρια μέσου ύψους στο κέντρο της πόλης, κτίρια στο δάσος) Heavy shielding (average height buildings in city centres, buildings in forests)	0	0,01	0,02

Ενδεικτικές (default) τιμές για το συντελεστή διόρθωσης ύψους, ϵ , δίδονται στον παρακάτω Πίνακα D.9 του προτύπου.

Πίνακα D.6 - Συντελεστής διόρθωσης λόγω ύψους, ϵ	
Ύψος θερμνόμενου χώρου από επίπεδο εδάφους Heigh of heated space above ground-level	ϵ
0-10 m	1,0
>10-30 m	1,2
>30 m	1,5

4.4 Απαιτήσεις σε νωπό αέρα

Σύμφωνα με την παράγραφο 3.4.3. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017, για τον υπολογισμό του απαιτούμενου νωπού αέρα, οι βοηθητικοί χώροι (π.χ. κλιμακοστάσια, διάδρομοι, λουτρά, αποθήκες, κ.α.) κάθε θερμικής ζώνης, θα συνυπολογίζονται με την τιμή του πίνακα 2.3 που αντιστοιχεί σε βοηθητικούς χώρους. Δηλαδή, σε θερμική ζώνη που περιλαμβάνει και βοηθητικούς χώρους, ο υπολογισμός του απαιτούμενου αερισμού θα γίνει με άλλη τυπική τιμή για το εμβαδόν της χρήσης και άλλη τυπική τιμή

για το εμβαδόν των βοηθητικών χώρων. Για τον υπολογισμό της απαίτησης νωπού αέρα στο κτήριο, θα εκτιμηθεί η κατανομή των επιφανειών κύριων και βοηθητικών χώρων στη θερμική ζώνη. Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι «πρωτοβάθμια εκπαίδευση», ωστόσο εκτός αυτής υπάρχουν και χώροι με χρήση γραφείων, λουτρού και φυσικά των λοιπών βοηθητικών χώρων. Στον πίνακα 2 υπολογίζεται η απαίτηση σε νωπό αέρα ανάλογα με το εμβαδό των χώρων και την απαίτηση της κάθε κατηγορίας.

Πίνακας 2. Απαιτήσεις νωπού αέρα στο ΔΣ Μεγάλου Δερείου βάσει της TOTEE 20701-1/2017

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Επιφάνεια (m ²)	Νωπός αέρας ανά επιφάνεια (m ³ /h/m ²)	Νωπός αέρας (m ³ /h)
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση	150,00	11,00	1.650,00
Γραφεία	30,10	3,00	90,30
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	9,50	2,60	24,70
Χώροι Υγιεινής	20,00	6,00	120,00

5 Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Για την αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης και ψύξης του κτηρίου του Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου του Δήμου Σουφλίου προτείνεται η τοποθέτηση δύο νέων αερόψυκτων αντλιών θερμότητας (αέρα – νερού), σε παράλληλη διάταξη και σε συνδυασμό με την τοποθέτηση νέων fan coils σε όλους του χώρους του κτηρίου και νέου δικτύου διανομής. Στην παρούσα ενότητα περιγράφονται οι προτεινόμενες παρεμβάσεις για θέρμανση/ψύξη και αερισμό (μελλοντική παρέμβαση) με σκοπό την ενεργειακή αναβάθμιση των υπό μελέτη κτηρίων.

Όλες οι εργασίες για ολοκληρωμένη εφαρμογή σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης των νέων εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και μηχανικού αερισμού που περιγράφονται παρακάτω έχουν συνυπολογιστεί στο κόστος των σχετικών άρθρων του τιμολογίου μελέτης και βαρύνουν τον ανάδοχο.

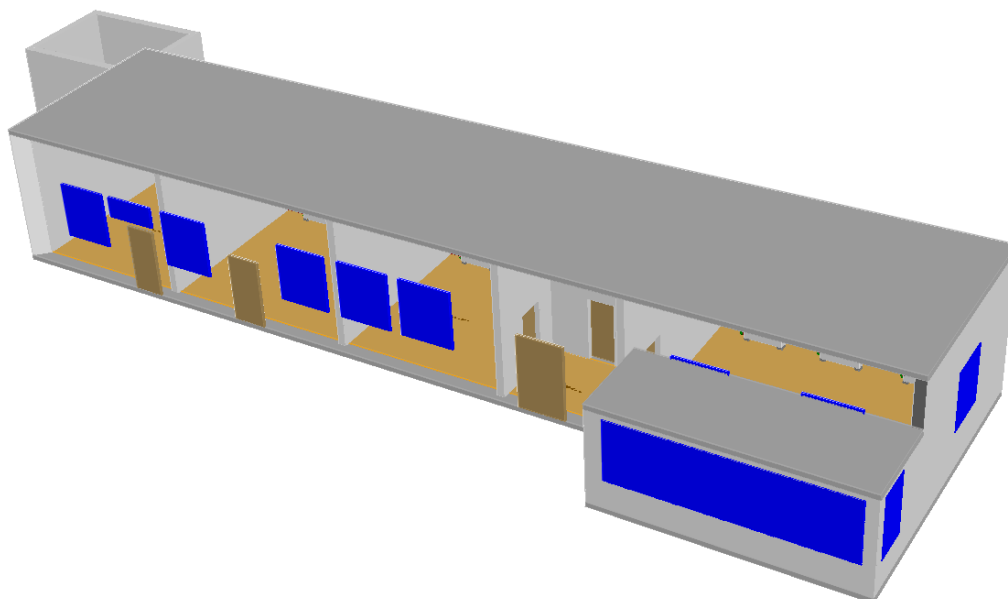
5.1 Σύστημα θέρμανσης/ψύξης χώρων

5.1.1 Παραγωγή θέρμανς/ψύξης

Η θερμική ισχύς των συστημάτων παραγωγής θέρμανσης επιλέγεται σύμφωνα με τους υπολογισμούς των θερμικών απωλειών του κτηρίου, όπως πραγματοποιήθηκαν με χρήση του λογισμικού HeatingDesign της TiSoft (βλ. τεύχος υπολογισμών). Συγκεκριμένα, οι νέες θερμικές απώλειες, όπως προέκυψαν μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων στο κέλυφος του κτηρίου του πρώην Δ.Σ. Καστανέων εκτιμώνται σε 27,75 kW_{th}. Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται η τρισδιάστατη μοντελοποίηση (BIM) του κτηρίου στο λογισμικό HeatingDesign.

Για την παραγωγή θερμού νερού για τις ανάγκες θέρμανσης/ψύξης των χώρων του κτηρίου θα εγκατασταθούν δύο παράλληλες αερόψυκτες αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου τουλάχιστον 20kW_{th} έκαστη, σε θερμοκρασία εισόδου/εξόδου θερμού νερού 40/45°C και θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 7°C DB, με βαθμό απόδοσης θέρμανσης σε πλήρες φορτίο τουλάχιστον (COP) τουλάχιστον 3,4. Κάθε αντλία θερμότητας θα φέρει ενσωματωμένο ψυχοστάσιο.

Η εγκατάσταση των αντλιών θερμότητας θα γίνει στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου, πλησίον του λεβητοστασίου, σε σημείο που θα υποδειχθεί από την Επίβλεψη, επί κατάλληλης βάσης σκυροδέματος και επί αντικραδασμικών. Για προστασία έναντι βανδαλισμών θα κατασκευαστεί περιμετρική περίφραξη με συρματοπλέγμα και θύρα εισόδου.



Σχήμα 2. Τρισδιάστατη μοντελοποίηση (BIM) του κτηρίου του ΔΣ Μεγάλου Δερείου

Για την εύρυθμη λειτουργία των αντλιών θερμότητας και τον παραλληλισμό με τον υφιστάμενο λέβητα, απαιτείται η τοποθέτηση δοχείου αδρανείας χωρητικότητας τουλάχιστον 300lt. Κάθε αντλία θερμότητας θα συνδεθεί με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας μέσω νέας ηλεκτρικής γραμμής τόσο για την εσωτερική όσο και για την εξωτερική μονάδα, ενώ θα ελέγχεται από το σύστημα διαχείρισης κτηρίου (BMS), όπως ισχύει για το σύνολο του συστήματος θέρμανσης και ψύξης.

Προς της παράδοσης σε όλες τις μονάδες αντλιών θερμότητας θα πραγματοποιηθεί πλήρης τεχνικός έλεγχος από εξουσιοδοτημένο συνεργείο του προμηθευτή των αντλιών για την εξασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συνόλου των εξαρτημάτων.

Σημειώνεται πως ο υφιστάμενος λέβητας παραμένει, ενώ το σύνολο των υδραυλικών εγκαταστάσεων εντός του λεβητοστασίου θα αποξηλωθεί με προσοχή και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης και τα απόβλητα θα ανακυκλωθούν όπως ορίζει η εθνική νομοθεσία. Στο χώρο του λεβητοστασίου θα τοποθετηθούν οι εσωτερικές μονάδες των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας. Θα κατασκευαστούν νέες υδραυλικές συνδέσεις εντός του λεβητοστασίου συμπεριλαμβανομένου νέου συλλέκτη/διανομέα για τη σύνδεση με τους υφιστάμενους κλάδους θέρμανσης (κτήρια προκατ).

5.1.2 Σύστημα διανομής θέρμανσης/ψύξης

Τα δίκτυα σωληνώσεων θερμού/ψυχρού νερού θα κατασκευαστούν από προμονωμένους σωλήνες πολυπροπυλενίου υψηλής κρυσταλλικότητας με υαλονήματα (PPRCT), SDR 9, με διατομές σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Η στήριξη των σωληνώσεων επί της τοιχοποιίας γίνεται υποχρεωτικά με χρήση κατάλληλων ειδικών τεμαχίων, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές. Η αντλία θερμότητας συνδέεται με το δοχείο αδρανείας. Κάθε σύστημα παραγωγής απομονώνεται με κατάλληλη δικλείδα.

Τα συστήματα παραγωγής θερμού/ψυχρού νερού συνδέονται μέσω της ανάπτυξης νέου δικτύου σωληνώσεων με τις μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου κάθε χώρου του κτηρίου.

Προβλέπεται η τοποθέτηση νέων μονάδων ανεμιστήρα στοιχείου (FCUs) δαπέδου, εμφανούς τοποθέτησης. Τα FCUs θα είναι δύο σωληνών, δηλαδή με ένα στοιχείο για θέρμανση/ψύξη και θα φέρουν φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες κατάλληλης ισχύος ανάλογα με την θερμική ισχύ και είναι τουλάχιστον τριών ταχυτήτων. Η τοποθέτηση στο δάπεδο θα γίνει με ποδαρικά ή θα γίνει επίτοιχη ανάλογα με τις απαιτήσεις της Επίβλεψης, ενώ η αποχέτευσή τους θα καταλήγει είτε σε εξωτερικό χώρο είτε σε υφιστάμενη αποχέτευση του κτηρίου με αποκατάσταση των δομικών στοιχείων όπου απαιτείται. Τα FCUs θα είναι της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας, ενώ η θερμική ισχύς τους θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και το τεύχος υπολογισμών. Τα FCUs θα φέρουν πιστοποίηση κατά EUROVENT.

Λόγω της κατασκευής νέου δικτύου διανομής, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί αποξήλωση του υφιστάμενου δικτύου σωληνώσεων χάλυβα με ταυτόχρονη αποκατάσταση των δομικών στοιχείων όπου απαιτείται και διαχείριση των αποβλήτων σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία. Επίσης, προβλέπεται η αποξήλωση των υφιστάμενων θερμαντικών σωμάτων και η ανακύκλωση αυτών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εθνικής νομοθεσίας. Κατά την αποξήλωση των θερμαντικών σωμάτων θα προκύψουν σημεία αποκατάστασης στα δομικά στοιχεία, τα οποία περιλαμβάνονται στις υποχρεώσεις του αναδόχου.

5.1.3 Κυκλοφορητές

Η κυκλοφορία θερμού νερού στα δίκτυα διανομής θα γίνεται μέσω κυκλοφορητών ενσωματωμένων στις αερόψυκτες αντλίες θερμότητας.

Η λειτουργία των κυκλοφορητών (όπως και του συνόλου του συστήματος θέρμανσης) θα ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού (BMS).

5.1.4 Λοιπός υδραυλικός εξοπλισμός

Προκειμένου να επιτυγχάνεται η απομόνωση κλάδων του δικτύου, χρησιμοποιούνται βάνες. Οι κύριες βάνες των εγκαταστάσεων (απομόνωση διανομών, συλλεκτών, αντλιών θερμότητας, κυκλοφορητές) θα είναι τύπου πεταλούδας ή είναι σφαιρικές, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Τα ασφαλιστικά συστήματα κλειστών εγκαταστάσεων περιλαμβάνουν κλειστά δοχεία διαστολής μεμβράνης, τα οποία καλύπτουν αφ' ενός μεν την διαστολή του νερού της εγκατάστασης (ή του τμήματος της εγκατάστασης), αφ' ετέρου συμπληρώνει τυχόν απώλειες νερού αυτής. Τα δοχεία είναι συνήθως σχήματος σφαιρικού, φέρουν δε εντός τους μεμβράνη που τα χωρίζει σε δύο μέρη. Στο ένα μέρος υπάρχει αέριο αζώτου σε ανάλογη πίεση από 0.5 bar μέχρι 10.0 bar και στο άλλο μέρος νερό. Το αέριο δεν έρχεται σε επαφή με το νερό της εγκατάστασης. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρησιμοποίηση κλειστών δοχείων διαστολής αφορούν την περιορισμένη διάβρωση, την κατάργηση των σωληνών ασφάλειας και την αποφυγή του κινδύνου παγώματος. Τα δοχεία διαστολής συνδέονται αφ'

ενός μεν με το σωλήνα επιστροφής του δικτύου αφ' ετέρου δε με το δίκτυο ύδρευσης μέσω αυτομάτου βάνας πληρώσεως. Στις εγκαταστάσεις που τοποθετείται κλειστό δοχείο διαστολής, απαιτείται για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ανυψώσεως της πίεσεως πάνω από μια επιτρεπόμενη τιμή, η τοποθέτηση στο δίκτυο, μιας βαλβίδας ασφαλείας. Στο δίκτυο μετά την βαλβίδα ασφαλείας και την υπό προστασία διάταξη δεν πρέπει να παρεμβάλλεται αποφρακτικό όργανο. Τα δοχεία διαστολής που πρόκειται να τοποθετηθούν επισημαίνονται στα σχέδια της μελέτης. Θερμόμετρα και μανόμετρα τοποθετούνται σε κατάλληλες θέσεις για την εύκολη και ασφαλή παρακολούθηση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

5.2 Σύστημα μηχανικού αερισμού (μελλοντική παρέμβαση)

Στην υφιστάμενη κατάσταση δεν εντοπίζεται οποιοδήποτε σύστημα μηχανικού αερισμού. Με στόχο την βελτίωση των συνθηκών άνεσης για τους χρήστες του κτιρίου και την προσπάθεια μετριασμού της εξάπλωσης του ιού COVID-19 και λοιπών αντίστοιχων μελλοντικών ιών, στους εσωτερικούς χώρους προτείνεται ως μελλοντική παρέμβαση η τοποθέτηση μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας απόδοσης άνω του 78%. Λαμβάνοντας υπόψη τις οδηγίες της ASHRAE (14/4/2020) και της REHVA (3/8/2020) επιλέγεται η λειτουργία του νέου συστήματος μηχανικού αερισμού με 100% νωπό αέρα. Σύμφωνα με τις εν λόγω οδηγίες, η ρύθμιση της θερμοκρασίας και της υγρασίας μέσω των συστημάτων κλιματισμού έχει πολύ μικρή έως καθόλου επιρροή στον ιό COVID-19 και συνεπώς δεν υπάρχει κάποια ιδιαίτερη απαίτηση.

Προτείνεται ωστόσο η δύο κεντρικών μονάδων μηχανικού αερισμού, οι οποίες τοποθετούνται σε συγκεκριμένους χώρους του κτηρίου και συνδέονται με δίκτυο εμφανών επίτοιχων αεραγωγών (βλ. σχέδια μελέτης). Οι μονάδες αερισμού θα είναι κατάλληλες για αερισμό, φίλτρανση του αέρα και ανάκτηση θερμότητας με την ελάχιστη στάθμη θορύβου και πιστοποιημένες κατά ecodesign ErP 2018.

Με βάση τους υπολογισμούς της παραπάνω ενότητας, προτείνεται η παροχή νωπού αέρα της τάξης των 1000 m³/h.

Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στο σύστημα ανάκτησης θερμότητας (εναλλάκτης θερμότητας), το οποίο θα πρέπει να εξασφαλίζει το διαχωρισμό μεταξύ του αέρα προσαγωγής και του αέρα απαγωγής.

Σε κάθε χώρο θα τοποθετηθούν ανιχνευτές ποιότητας αέρα, οι οποίοι θα ελέγχουν τα επίπεδα θερμοκρασίας, υγρασίας και CO₂ με σκοπό την αυτοματοποιημένη λειτουργία για τη διατήρηση των ανεκτών επιπέδων ποιότητας αέρα στο χώρο. Η εν λόγω παρέμβαση είναι επίσης μελλοντική και περιλαμβάνεται στην παρούσα μελέτη για λόγους πληρότητας, ενώ δεν περιλαμβάνεται στο τεύχος προϋπολογισμού. Τα όρια της συγκέντρωσης CO₂ καθώς και οι λοιπές συνθήκες θα ακολουθούν τις οδηγίες της REHVA με σκοπό τη ρύθμιση του συστήματος BMS.

Η τοποθέτηση των μονάδων μηχανικού αερισμού θα γίνει καθ' υπόδειξη της επίβλεψης, με αποκατάσταση όλων των δομικών στοιχείων μετά την εγκατάσταση στο χώρο αλλά και την σύνδεση στα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και αυτοματισμών. Οι προτεινόμενες μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης με το προς υλοποίηση σύστημα BMS, τη δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου, ενώ θα είναι εξοπλισμένες με ελεγκτές για την αυτόματη λειτουργία τους.

Μελέτη κλιματισμού-αερισμού για την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Σχολείου Μεγάλου
Δερείου Δήμου Σουφλίου
Τεχνική Περιγραφή

Ο

Η/Μ Μηχανικός

ΤΣΑΚΑ ΣΟΦΙΑ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 136991

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΓΙΝΟΥ 720 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 2551550717 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

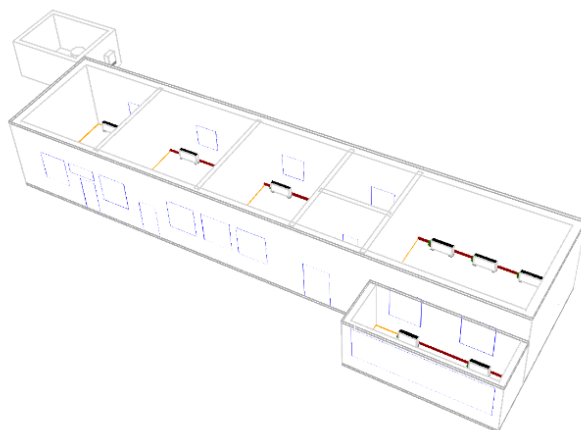


αρ. μελέτης 15/2023
10/03/2023



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΧΥΡΩΝ-ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΕΡΕΙΟΥ



ΕΡΓΟ:

Επιδεικτικά έργα ενεργειακής αναβάθμισης Δημοτικών Κτιρίων
Βόρειου Έβρου

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

Χρηματοδοτικός Μηχανισμός του
Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΕΟΧ)
ΕΠ "GR-Energy 2014-2021"

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

ΦΟΡΕΑΣ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ:

ΚΑΠΕ - Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και
Εξοικονόμησης Ενέργειας



ΥΠΟΕΡΓΟ:

Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός
μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου

ΣΥΜΒΑΣΗ:

22SYMV011696929 2022-11-29

ΤΕΥΧΟΣ:

Τεχνική Περιγραφή

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:

Εντός οικισμού Μέγα Δερείου, Δ. Σουφλίου, Ν. Έβρου

ΑΝΑΔΟΧΟΣ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:

Κ. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ - Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc
Σ. ΤΣΑΚΑ - Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc

Κωδικός
Έργου
2022.Δ.10B
Έκδοση
Τεύχους
1.2

Ιανουάριος 2023

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	3
2	Κανονισμοί.....	4
3	Υφιστάμενη κατάσταση.....	5
3.1	Γενικά.....	5
3.2	Φωτισμός.....	5
3.3	Ασθενή ρεύματα.....	6
4	Παρεμβάσεις ισχυρών ρευμάτων.....	7
4.1	Ηλεκτροδότηση κτηρίου.....	7
4.2	Τροφοδοσία νέου Η/Μ εξοπλισμού.....	7
4.3	Προστασία γραμμών.....	8
4.4	Φωτισμός.....	8
4.5	Φωτοβολταϊκά συστήματα.....	10
4.6	Εγκατάσταση γείωσης.....	11
4.7	Αντικεραυνική προστασία, προστασία από κρουστικές υπερτάσεις.....	11
5	Παρεμβάσεις ασθενών ρευμάτων.....	14
5.1	Σύστημα διαχείρισης κτηρίου (BMS).....	14
5.1.1	Αυτοματισμοί του BMS.....	14
5.1.2	Κεντρικός σταθμός ελέγχου.....	15
5.2	Καλωδιώσεις συστήματος ελέγχου και τηλεμετρίας.....	16

1 Εισαγωγή

Η Τεχνική Περιγραφή αφορά τη μελέτη για τις εγκαταστάσεις ισχυρών και ασθενών ρευμάτων του κτηρίου στο οποίο λειτουργεί το Δημοτικό Σχολείο Μεγάλου Δερείου του Δήμου Σουφλίου. Το υπό μελέτη κτίριο αφορά το κτίριο που φιλοξενεί τις αίθουσες διδασκαλίας το οποίο είναι επιφάνειας 203,35 m² και για το οποίο έχει εκδοθεί η άδεια οικοδομής με αριθμό 30/2011 που αφορά τη νομιμοποίηση του κτιρίου και των βοηθητικών κτιρίων. Για το σχολικό έτος 2020-2021, το κτίριο λειτουργεί με 41 μαθητές και 11 δασκάλους.

Λαμβάνονται υπόψη τα κάτωθι:

- Τα διαθέσιμα αρχιτεκτονικά σχέδια της αποτύπωσης της Τ.Υ του Δήμου Σουφλίου
- Τα συμπεράσματα από την αυτοψία στο κτήριο και τις εγκαταστάσεις του
- Τα ισχύοντα πρότυπα και προδιαγραφές
- Τις προτάσεις του ενεργειακού επιθεωρητή

Περιγράφονται με πληρότητα ο τρόπος λειτουργίας κάθε συστήματος καθώς και τα μηχανήματα και οι συσκευές που το συγκροτούν, έτσι ώστε μαζί με τα σχέδια να δίδεται πλήρης εικόνα του έργου.

Γενικός όρος είναι ότι όλα τα υλικά που ενσωματώνονται στις παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα και προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στα συμβατικά τεύχη και σχέδια, να είναι εξαιρετικής ποιότητας και θα υποβάλλονται προηγουμένως για έγκριση Διασφάλισης Ποιότητας στον υπεύθυνο της Υπηρεσίας, με κατάλληλα δείγματα, πληροφοριακά έντυπα, πιστοποιητικά ποιότητας, προδιαγραφές και τον απαραίτητο συσχετισμό με συμβατικές προβλέψεις. Δεν θα ενσωματώνεται στο έργο κανένα υλικό, για το οποίο δε θα έχει προηγηθεί η ανωτέρω διαδικασία και η σχετική έγκριση.

Όπου στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή της Μελέτης αναφέρεται ο όρος "ενδεικτικός τύπος" για ορισμένες κατασκευές συσκευές, υλικά ή μηχανήματα, διευκρινίζεται ότι αυτό αποσκοπεί στον σαφέστερο καθορισμό των επιθυμητών ιδιοτήτων – φυσικών ή χημικών - των χρησιμοποιούμενων υλικών και την ποιότητά τους. Η αναφορά αυτή σε καμία περίπτωση δε δεσμεύει τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος του έργου μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε ισοδύναμο υλικό, οποιουδήποτε κατασκευαστικού οίκου, με τις αντίστοιχες ιδιότητες και ύστερα από την έγκριση της Επίβλεψης. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι το κάθε υλικό να συνοδεύεται από τα απαιτούμενα πιστοποιητικά ποιότητας και τα τεχνικά φυλλάδια του οίκου παραγωγής του.

2 Κανονισμοί

Για τη μελέτη ισχυρών και ασθενών ρευμάτων λαμβάνονται υπόψη οι διατάξεις των παρακάτω κανονισμών/προτύπων:

- Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις", όπως τροποποιήθηκε και ισχύει (ΕΛΟΤ EN 60364)
- Οδηγίες και απαιτήσεις της Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε. Α.Ε.
- Γερμανικοί Κανονισμοί VDE & Αμερικάνικοι Κανονισμοί "NATIONAL ELECTRIC CODE" για τα θέματα που δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς.
- Διεθνών τυποποιήσεων και προτυποποιήσεων DIN, IEC, NEMA κλπ.
- Το ελληνικό πρότυπο του ΕΛΟΤ EN-12464-1 «Εσωτερικός φωτισμός»
- Πρότυπο EN 12193 «Φωτισμός αθλητικών χώρων»
- Πρότυπο EN 60924 & EN 60598-2-22, «φωτισμός ασφαλείας»
- Το ελληνικό πρότυπο του ΕΛΟΤ HD 30852, «χρώματα μονώσεων»
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305 – 1 : 2006, "Protection against lightning, Part 1: General Principles".
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305 – 2 : 2006: "Protection against lightning, Part 2: Risk Management
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2, "Lightning Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes".
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1, "Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components".
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305 – 4 : 2006, "Protection against Lightning part 4 : Electrical and electronic systems within structures".
- Ελληνικό / Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305 – 3 : 2006, "Protection against lightning. Physical damage to structures and life hazard".

3 Υφιστάμενη κατάσταση

3.1 Γενικά

Το κτήριο του Δημοτικού Σχολείου Μεγάλου Δερείου είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης (ΧΤ) της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε., παροχή τριφασική Νο1 (15kVA). Στο κτήριο εντοπίζεται γενικός πίνακας χαμηλής τάσης, ο οποίος περιλαμβάνει κυκλώματα καταναλώσεων αλλά και υποπίνακες. Εντοπίζονται υποπίνακες στα κτήρια προκάτ. Λόγω της απουσίας σχεδίων της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης (είτε της άδειας οικοδομής είτε κατασκευαστικών) επισημαίνεται η αδυναμία ακριβή καθορισμού της συνδεσμολογίας της υφιστάμενης ηλεκτρικής εγκατάστασης. Σε κάθε περίπτωση, οι καταναλώσεις του κτηρίου εξυπηρετούνται από τον εκάστοτε πλησιέστερο υποπίνακα με ηλεκτρικές γραμμές, η όδευση των οποίων δεν είναι πλήρως γνωστή καθώς έχουν πραγματοποιηθεί μεταγενέστερες παρεμβάσεις.



Εικόνα 1. Δημοτικό Σχολείο Μεγάλου Δερείου, Σουφλί

3.2 Φωτισμός

Το σύστημα φωτισμού των κτηρίων αποτελείται από τους λαμπτήρες που αναλυτικά περιγράφονται στον πίνακα 1. Στις αίθουσες, στα γραφεία και στους διαδρόμους ο φωτισμός γίνεται με φωτιστικά σώματα τύπου φθορισμού με λαμπτήρα 2x36W ή άλλο, όπως σημειώνεται στον πίνακα 1. Υπάρχουν 13 φωτιστικά σώματα, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 936 W. Συνεπώς, προκύπτει πως η ισχύς ανά μονάδα επιφάνειας περίπου 4,60 W/m², δηλαδή μικρότερη από την αντίστοιχη του κτιρίου αναφοράς (9,60 W/m²). Με βάση τα παραπάνω διαπιστώνεται η μη κάλυψη των απαιτήσεων σε τεχνητό φωτισμό.

Όλα τα φωτιστικά σώματα φθορισμού που είναι εγκατεστημένα δεν διαθέτουν το γαλακτερό κάλυμμα και ανακλαστήρες με αποτέλεσμα να μειώνεται η φωτιστική τους απόδοση. Στο κτήριο δεν βρέθηκαν

εγκατεστημένοι λαμπτήρες πυρακτώσεως. Ο συντελεστής επίδρασης χρηστών ή συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου ανίχνευσης κίνησης (F_o) λαμβάνεται ίσος με τη μονάδα καθώς δεν εφαρμόζεται καμία μείωση της χρήσης φωτισμού κατά την απουσία χρηστών. Επίσης, ο έλεγχος του φωτισμού είναι χειροκίνητος και έτσι ο συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού (F_D) λαμβάνεται ίσος με τη μονάδα.

Στο κτήριο υπάρχει εγκατεστημένος φωτισμός έκτακτης ανάγκης από μικρά φωτιστικά σώματα που βρίσκονται πάνω από κάθε διαθέσιμη έξοδο κινδύνου ή σε επιλεγμένες θέσεις φέρουν φωτεινή ένδειξη με βέλος κατεύθυνσης.

Πίνακας 1. Καταγεγραμμένα φωτιστικά σώματα του Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου

Χώρος	Ποσότητα	Είδος φωτιστικού	Ισχύς Λαμπτήρα (W)	Ισχύς Φωτισμού (W)
Αίθουσες	8	Φθορισμού χωρίς κάλυμμα	2 x 36	576
Γραφεία	4	Φθορισμού χωρίς κάλυμμα	2 x 36	288
Διάδρομοι και βοηθητικοί χώροι	1	Φθορισμού χωρίς κάλυμμα	2 x 36	72
Συνολική ισχύς συστήματος φωτισμού				936 W
Ειδική ισχύς φωτισμού				4,60 W/m ²

3.3 Ασθενή ρεύματα

Στα υπό μελέτη κτήρια δεν εντοπίζεται οποιαδήποτε εγκατάσταση διαχείρισης και ελέγχου. Τα ασθενή ρεύματα της υφιστάμενης κατάστασης περιλαμβάνουν τη μεγαφωνική εγκατάσταση και την εγκατάσταση τηλεφώνου. Για τα ασθενή ρεύματα δεν παραδόθηκαν στον μελετητή κατασκευαστικά σχέδια ή σχέδια οικοδομικής άδειας, ωστόσο δεν εντάσσονται στις παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης της παρούσας μελέτης.

4 Παρεμβάσεις ισχυρών ρευμάτων

Όλες οι εργασίες για ολοκληρωμένη εφαρμογή σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης των νέων ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων που περιγράφονται παρακάτω έχουν συνυπολογιστεί στο κόστος των σχετικών άρθρων του τιμολογίου μελέτης και βαρύνουν τον ανάδοχο.

4.1 Ηλεκτροδότηση κτηρίου

Για την λειτουργία του προτεινόμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού στο κτήριο, που κυρίως περιλαμβάνει δύο νέες αερόψυκτες αντλίες θερμότητας απαιτείται η αύξηση της ηλεκτρικής ισχύος του κτηρίου σε παροχή Νο3 (35kVA). Το τροφοδοτικό καλώδιο από το κιβώτιο του μετρητή θα εγκατασταθεί κατόπιν οδηγιών του διαχειριστή του δικτύου (ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.) και θα καταλήγει στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ). Προτείνεται η κατασκευή νέου ΓΠΧΤ σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Από τον νέο ΓΠΧΤ αναχωρεί η ηλεκτρική γραμμή σύνδεσης με τον παλιό ΓΠΧΤ (υφιστάμενη ηλεκτρική παροχή) και μία νέα ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή προς τον υποπίνακα του μηχανοστασίου από τον οποίο τροφοδοτούνται οι νέες αντλίες θερμότητας.

4.2 Τροφοδοσία νέου Η/Μ εξοπλισμού

Από τον νέο γενικό πίνακα του κτηρίου θα αναχωρεί μία ανεξάρτητη ηλεκτρική γραμμή προς τον νέο υποπίνακα του μηχανοστασίου, από τον οποίο θα αναχωρούν ηλεκτρικές γραμμές προς τις δύο αερόψυκτες αντλίες θερμότητας, όπως αποτυπώνεται στο μονογραμμικό διάγραμμα. Η διαμόρφωση του υποπίνακα μηχανοστασίου δίνεται στα σχέδια της μελέτης. Περιλαμβάνει την τροφοδοσία των κυκλοφορητών, του συστήματος BMS, των αντλιών θερμότητας, των FCUs και των λοιπών ηλεκτρικών φορτίων του χώρου (φωτισμός, ρευματοδότες, κλπ). Προβλέπεται η αποξήλωση του συνόλου της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης του παλιού λεβητοστασίου (εκτός φωτισμού και ρευματοδοτών) και η κατασκευή εκ νέου νέων ηλεκτρικών γραμμών για την τροφοδοσία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Εντός του μηχανοστασίου του οι ηλεκτρικές γραμμές θα οδεύουν υποχρεωτικά πάνω σε μεταλλικές εσχάρες καλωδίων. Οι σχάρες καλωδίων θα είναι ελαφρού τύπου, διάτρητες, από προγαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα σύμφωνα με το EN ISO 10147. Ο ανάδοχος θα πρέπει κατά την κατασκευή να ελέγξει οι σχάρες καλύπτουν το βάρος και τις διαστάσεις των καλωδίων που τοποθετούνται κατά την κατασκευή, λαμβάνοντας υπόψιν και την πρόβλεψη εφεδρείας 50%.

Μελλοντικά προβλέπεται η εγκατάσταση αυτόνομων μονάδων μηχανικού αερισμού, οι οποίες τοποθετούνται στις αίθουσες του κτηρίου θα τροφοδοτηθούν με ηλεκτρικό ρεύμα από την υφιστάμενη εγκατάσταση (πλησιέστερο κυτίο). Η όδευση των νέων ηλεκτρικών γραμμών που απαιτούνται θα γίνεται σε πλαστικά ηλεκτρολογικά κανάλια με σκοπό την μικρότερη δυνατή αισθητική παρέμβασης εντός του κτηρίου, κατόπιν οδηγιών της επίβλεψης και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ 60364.

Οι ηλεκτρικές γραμμές των μονάδων μηχανικού αερισμού (μελλοντικά), των FCUs, των νέων

φωτιστικών LED (όπου απαιτείται) και γενικότερα όλων των νέων τροφοδοτήσεων εντός του κτηρίου θα κατασκευαστούν με καλώδια H05VV-U διατομής σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Όπου είναι δυνατό θα πραγματοποιηθούν αποξηλώσεις των υφιστάμενων ηλεκτρικών γραμμών που δεν χρησιμοποιούνται, καθώς και των ηλεκτρικών γραμμών του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που αποσύρεται.

4.3 Προστασία γραμμών

Η ηλεκτρική παροχή κάθε κτηρίου θα προστατεύεται από μικρο-αυτόματη ασφάλεια κατάλληλης έντασης, ενώ θα τοποθετηθεί διακόπτης διαρροής ρεύματος τύπου A, 30mA. Οι λοιπές ηλεκτρικές γραμμές των εγκαταστάσεων θα προστατεύονται από κατάλληλης έντασης μικροαυτόματους. Ενδεικτικές λυχνίες τοποθετούνται όπου απαιτείται.

4.4 Φωτισμός

Ο φωτισμός του κτηρίου, αποτελεί σημαντικό παράγοντα της ενεργειακής κατανάλωσης και η αναβάθμισή του θα συμβάλει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας και στη μείωση του λειτουργικού κόστους. Ταυτόχρονα, η αναβάθμιση του τεχνητού φωτισμού πρόκειται να συμβάλει στη βελτίωση των συνθηκών οπτικής άνεσης. Εντούτοις, πριν την οποιαδήποτε πρόταση παρέμβασης στο σύστημα φωτισμού, θα πρέπει να γίνει επιθεώρηση σύμφωνα με τα πρότυπα ELOT EN 12464.011 και το ELOT EN 151932. Για αυτό το σκοπό απαιτείται καθορισμός χρήσης κάθε χώρου του κτηρίου ώστε να ορισθεί η συγκεκριμένη επιθυμητή στάθμη φωτισμού και να τηρηθούν οι ελάχιστες προδιαγραφές. Η απαιτούμενη στάθμη φωτισμού των χώρων του κτηρίου φαίνεται στον πίνακα 3 (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701 1/2017, πίνακας 2.4).

Πίνακας 2. Απαιτούμενη στάθμη φωτισμού χώρων

A/A	Χώρος	Επιθυμητή στάθμη φωτισμού (lux)	Παρατηρήσεις
1	Αίθουσα διδασκαλίας	300	Ύψος επιφάνειας εργασίας 0,8 m
2	Διάδρομοι και λοιποί βοηθητικοί χώροι	100	Ύψος επιφάνειας εργασίας 0,0 m
3	Χώρος γραφείων	500	Ύψος επιφάνειας εργασίας 0,8 m
4	WC	200	Ύψος επιφάνειας εργασίας 0,8 m

Οι τιμές του πίνακα 2 χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση μελέτης φωτοτεχνίας μέσω του λογισμικού

¹ ΕΛΟΤ EN 12464.01 - Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας.

² ΕΛΟΤ EN 15193 - Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό.

Dialux eno_7.13. Η μελέτη φωτοτεχνίας δίνει την δυνατότητα του υπολογισμού με ακρίβεια των απαιτούμενων φωτιστικών σωμάτων για την επίτευξη της στάθμης φωτισμού σε κάθε χώρο του κτηρίου. Έτσι, είναι δυνατός ο υπολογισμός της νέας εγκατεστημένης ισχύος του συστήματος φωτισμού και συνεπώς της εξοικονομούμενης ενέργειας. Στη μελέτη φωτοτεχνίας λαμβάνονται υπόψη τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτηρίου (επιφάνεια, ύψος οροφής), καθώς επίσης και τα ανοίγματα και οι υφές και οι τύποι των υλικών διαφόρων στοιχείων (δάπεδο, οροφή τοίχοι κτλ). Μελέτη φωτοτεχνίας πραγματοποιήθηκε για μία τυπική αίθουσα του Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου. Η πρόταση αναβάθμισης του συστήματος φωτισμού περιλαμβάνει την αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων με νέας τεχνολογίας φωτιστικά χαμηλής εκπομπής διόδου (LED), τα όποια είναι ιδιαίτερα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. Κάνοντας χρήση των διαθέσιμων προϊόντων LED, εκπονήθηκε φωτοτεχνική μελέτη, σύμφωνα με την οποία ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις φωτισμού κάθε αίθουσας εφόσον πραγματοποιηθεί τοποθέτηση νέων φωτιστικών σωμάτων LED σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Τα φωτιστικά στις αίθουσες του Δημοτικού Σχολείου θα είναι γραμμικού τύπου, ισχύος τουλάχιστον 29W και φωτεινής ροής τουλάχιστον 3600 lm. Η μέση ένταση φωτισμού που επιτυγχάνεται είναι μεγαλύτερη από 300 lx. Προτείνεται η χρήση φωτιστικών LED με θερμοκρασία χρώματος (CCT) 4000 K (\pm 5%). Προτείνεται η χρήση φωτιστικών LED με δείκτη θάμβωσης μικρότερο από 18 με σκοπό την επίτευξη μεγαλύτερης άνεσης για τους επισκέπτες του κτηρίου. Στους λοιπούς χώρους χρησιμοποιούνται τα ίδια φωτιστικά για λόγους απλοποίησης της προμήθειας καθώς απαιτείται μικρός αριθμός τεμαχίων.

Τα φωτιστικά LED στις αίθουσες, στους διαδρόμους και στα γραφεία των κτηρίων θα τοποθετηθούν στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια της μελέτης μετά την αποξήλωση και απομάκρυνση των υφιστάμενων φωτιστικών και θα συνδεθούν ηλεκτρολογικά με τις υφιστάμενες καλωδιώσεις με αποκατάσταση τυχόν βλαβών που θα προκύψουν ή την επέκταση ηλεκτρικών γραμμών εφόσον απαιτηθεί (εντός πλαστικών καναλιών και με το λιγότερη δυνατή αισθητική παρέμβαση, εξασφαλίζοντας καλαισθησία και σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 60364). Θα πραγματοποιηθούν οποιεσδήποτε παρεμβάσεις απαιτηθούν για τη δυνατότητα ρύθμισης της έντασης φωτισμού, όπου προβλέπεται βάσει των σχεδίων της μελέτης. Η τοποθέτηση θα γίνει απευθείας σε επιφάνεια οροφής. Τα φωτιστικά θα είναι LED ισχύος και φωτεινής ροής σύμφωνα με τον πίνακα 3. Όλες οι εργασίες για ολοκληρωμένη αποξήλωση και τοποθέτηση σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης νέων φωτιστικών σωμάτων που περιγράφονται παραπάνω έχουν συνυπολογιστεί στο κόστος των σχετικών άρθρων του τιμολογίου μελέτης και βαρύνουν τον ανάδοχο.

Πίνακας 3. Φωτιστικά σώματα LED στο Δημοτικό Σχολείου Μεγάλου Δερείου

Χώρος	Ποσότητα	Είδος φωτιστικού	Ισχύς Λαμπτήρα (W)	Ισχύς Φωτισμού (W)
Αίθουσες	12	LED γραμμικό	29	348
Γραφεία	4	LED γραμμικό	29	116
Διάδρομοι και βοηθητικοί χώροι	1	LED γραμμικό	29	29
Συνολική ισχύς συστήματος φωτισμού				493 W
Ειδική ισχύς φωτισμού				2,43 W/m ²

³ www.dialux.com

4.5 Φωτοβολταϊκά συστήματα

Η μεγάλη επιφάνεια της στέγης του κτηρίου προσφέρεται για την εγκατάσταση συστήματος αυτοπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά πλαίσια (ενεργειακός συμψηφισμός). Στο πλαίσιο της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης προτείνεται η εφαρμογή φωτοβολταϊκού συστήματος, το οποίο αποτελεί σήμερα μια ώριμη τεχνολογία Α.Π.Ε. Προτείνεται η κατασκευή φ/β σταθμού, ο οποίος θα παράγει ηλεκτρική ενέργεια αντίστοιχη της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του κτηρίου, συμβάλλοντας στην επίτευξη του στόχου βαθιάς ενεργειακής αναβάθμισης. Στις καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι καταναλώσεις που προκύπτουν από τα προτεινόμενα συστήματα θέρμανσης/ψύξης και μηχανικού αερισμού (μελλοντικά). Επισημαίνεται πως η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια σε καμία περίπτωση δεν θα πωλείται σε οποιονδήποτε πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας.

Η προτεινόμενη εγκατεστημένη ισχύς του Φ/Β σταθμού είναι 8,20 kWp με χρήση 20 Φ/Β πλαισίων ισχύος 410 Wp, έκαστο. Αναλυτικότερα, ο κάθε Φ/Β σταθμός θα αποτελείται από τα κάτωθι υποσυστήματα:

- Φωτοβολταϊκά πλαίσια
- Σύστημα στήριξης Φ/Β πλαισίων σε κεραμοσκεπή
- Υβριδικοί μετατροπείς ισχύος (inverters)
- Ηλεκτρολογικό υλικό (ασφάλειες, διακόπτες, πίνακες, κ.ά.)
- Καλώδια συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος
- Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας

Η στήριξη των Φ/Β πλαισίων στη στέγη θα γίνει με σύστημα σταθερών βάσεων κατασκευασμένων από ειδικό κράμα αλουμινίου εξαιρετικής αντοχής (AlMgSi 6005). Ο σχεδιασμός και η μελέτη του συστήματος στήριξης θα είναι σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 1 & 9, ενώ απαιτείται η εξασφάλιση της στεγανότητας της στέγης μετά την εφαρμογή του συστήματος στήριξης.

Τα Φ/Β πλαίσια θα συνδεθούν μέσω ειδικών καλωδίων DC, τύπου SOLAR, για τον σχηματισμό κατάλληλο στοιχειοσειρών οι οποίες με τη σειρά τους θα συνδεθούν με τον υβριδικό μετατροπέα του Φ/Β συστήματος για την μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο ρεύμα (βλ σχέδια). Ο υβριδικός μετατροπέας του Φ/Β συστήματος θα είναι κατάλληλης ισχύος DC, τριφασικός, με δύο τουλάχιστον ανεξάρτητων MPP trackers. Ο βαθμός απόδοσης θα είναι μεγαλύτερος από 98%, ενώ ο βαθμός προστασίας θα είναι IP65 ώστε να είναι η δυνατή η εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο.

Το σύστημα συμπληρώνεται από σύστημα μπαταριών ιόντων λιθίου (LiFePO₄) χωρητικότητας τουλάχιστον 5,1 kWh. Με τη βοήθεια του συστήματος αυτοματισμού, το Φ/Β σύστημα θα φορτίζει είτε τις μπαταρίες ιόντων λιθίου είτε τη θερμική μπαταρία⁴, ενώ σε περίπτωση που τα συστήματα αποθήκευσης είναι φορτισμένα, η ηλεκτρική ενέργεια θα εγχέεται στο δίκτυο. Σημειώνεται πως δεν θα

⁴ Μελλοντική παρέμβαση

γίνεται χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο για την φόρτιση των συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας του κτηρίου.

Ο υβριδικός μετατροπέας του Φ/Β συστήματος θα συνδεθεί με τον γενικό πίνακα και με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της συνδεσμολογίας ενεργειακού συμψηφισμού (net metering). Το σύνολο των εγκαταστάσεων θα καλύπτει τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ 60364 και θα εναρμονίζεται με τις απαιτήσεις της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

4.6 Εγκατάσταση γείωσης

Η γείωση των εγκαταστάσεων θα πραγματοποιηθεί μέσω σύνδεσης με το υφιστάμενο σύστημα γείωσης. Προβλέπεται η εγκατάσταση νέας γείωσης τύπου «Ε» προς ενίσχυση της υφιστάμενης γείωσης. Θα πραγματοποιηθεί μέτρησης της αντίστασης γείωσης, η οποία θα πρέπει να είναι μικρότερη του 1 ohm, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να πραγματοποιηθεί ενίσχυση της γείωσης με επιπλέον συστήματα (π.χ. νέα γείωση τύπου Ε).

Όλες οι τροφοδοτικές γραμμές των διαφόρων πινάκων περιλαμβάνουν και αγωγό γειώσεως που συνδέεται με το ζυγό γειώσεως τους στο ένα άκρο και με τον ζυγό γειώσεως του Γ.Π.Χ.Τ. στο άλλο. Ο παραπάνω αγωγός γειώσεως έχει την αυτή διατομή και μόνωση με τον ουδέτερο της τροφοδοτικής γραμμής κάθε μερικού πίνακα και είτε οδεύει παράλληλα με αυτή είτε περιλαμβάνεται στο ίδιο καλώδιο μαζί με τους αγωγούς φάσεως και τον ουδέτερο. Ο αγωγός γειώσεως είναι της αυτής διατομής και μόνωσης με τον αγωγό του ουδέτερου και θα τοποθετηθεί στον ίδιο σωλήνα ή περιλαμβάνεται στο ίδιο καλώδιο μαζί με τους αγωγούς φάσεως και τον ουδέτερο.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που κανονικά δεν βρίσκονται υπό τάση θα γειώνονται. Σε όλους τους χώρους Η/Μ εγκαταστάσεων όπως και όπου αλλού απαιτείται θα τοποθετηθούν ζυγοί εξίσωσης δυναμικού για τις ισοδυναμικές συνδέσεις των διαφόρων μηχανημάτων, σωληνώσεων κλπ.

4.7 Αντικεραυνική προστασία, προστασία από κρουστικές υπερτάσεις

Η αντικεραυνική προστασία ενός κτιρίου αποτελείται από δύο σκέλη και συγκεκριμένα:

- Την εξωτερική αντικεραυνική προστασία που αφορά στην εφαρμογή της προστασίας ενός κτίσματος δηλαδή του σχήματος συλλογής – απαγωγής – γείωσης ρεύματος κεραυνού.
- Την εσωτερική αντικεραυνική προστασία που αφορά στην προστασία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων έναντι υπερτάσεων που προκαλούνται από τη διέλευση ρευμάτων από κεραυνούς και την επαγωγή που προκαλούν.

Στην υφιστάμενη κατάσταση εντοπίζεται εξωτερική αντικεραυνική προστασία με κλωβό και ακίδες. Καθώς προβλέπεται η κατασκευή θερμομόνωση στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του κτηρίου απαιτείται να πραγματοποιηθεί αποξήλωση του υφιστάμενου εξωτερικού ΣΑΠ στα σημεία των αγωγών καθόδου

και εκ νέου τοποθέτηση. Οι συνδέσεις των αγωγών του συλλεκτηρίου συστήματος με τους αγωγούς καθόδου θα πραγματοποιηθούν με χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους σφικτήρες διασταυρώσεως στρογγυλών αγωγών εξωτερικών διαστάσεων 50x50mm κατά IEC/EN62561-1. Οι αγωγοί καθόδου θα είναι ορατοί και θα κατασκευασθούν στις ίδιες θέσεις με την υφιστάμενη κατάσταση. Θα οδεύουν επίτοιχα και θα στερεώνονται επί της τοιχοποιίας με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1m αγωγοί καθόδου θα κατασκευαστούν με αγωγό ιδίου υλικού και διατομής με τον αγωγό του συλλεκτηρίου συστήματος μέχρι και ένα μέτρο πάνω από το επίπεδο του εδάφους.

Σε εκείνο το σημείο σε κάθε αγωγό καθόδου θα τοποθετηθεί λυόμενος διμεταλλικός σύνδεσμος έτσι ώστε να είναι δυνατή η απομόνωση του συστήματος γείωσης και να πραγματοποιούνται οι μετρήσεις. Από τον λυόμενο σύνδεσμο και μέχρι τα ηλεκτρόδια γείωσης οι αγωγοί καθόδου κατασκευάζονται από χάλκινο αγωγό Φ8mm κατά IEC/EN62561-2. Θα οδεύουν επίτοιχα και θα στερεώνονται επί της τοιχοποιίας με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1m.

Σε κάθε κάθοδο θα κατασκευασθεί γείωση αποτελούμενη από 2 ραβδοειδείς γειωτές Ø17x1500mm χαλύβδινους ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένους με πάχος ηλεκτρολυτικής επιχάλκωσης 250µm.

Οι ραβδοειδής γειωτές θα τοποθετηθούν με 3m μεταξύ τους απόσταση. Εναλλακτικά και εφόσον υπάρχει η δυνατότητα έμπηξης των ραβδοειδών γειωτών, μπορούν να τοποθετηθούν σε βάθος 3m (να επιμηκυνθούν 2 ηλεκτρόδια με κατάλληλο σφικτήρα επιμήκυνσης ώστε να λειτουργήσουν ως ένα ηλεκτρόδιο μήκους 3m. Η σύνδεση του κάθε γειωτή με τον χάλκινο αγωγό που “έρχεται” από τον λυόμενο σύνδεσμο θα γίνει με ορειχάλκινο κοχλιωτό σφικτήρα και η σύνδεση θα είναι ορατή και ελεγχόμενη μέσα σε κατάλληλο φρεάτιο το οποίο θα φέρει καπάκι βαρέως τύπου και θα έχει ανάγλυφη την σήμανση της γείωσης.

Πλέον των παραπάνω προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος εσωτερικής αντικεραυνικής προστασίας. Ειδικότερα προβλέπεται η σύνδεση των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων του κτιρίου με το σύστημα γείωσης του κτιρίου με ισοδυναμικές γέφυρες γείωσης σύμφωνα με τον κανονισμό VDE. Κατ’ ελάχιστο θα γειωθούν με επιμέρους ισοδυναμικούς ζυγούς οι σχάρες των ηλεκτρικών γραμμών, οι μεταλλικοί αεραγωγοί και λοιπές μεταλλικές σωληνώσεις του κτιρίου.

- Για τις μεταλλικές επιφάνειες προβλέπονται σφικτήρες από ανοξείδωτο χάλυβα
- Για τις σχάρες προβλέπονται στηρίγματα κράματος χαλκού
- Για τις σωληνώσεις προβλέπονται περιλαίμια ισοδυναμικής σύνδεσης και ρυθμιζόμενα περιλαίμια ισοδυναμικής σύνδεσης
- Τονίζεται ιδιαίτερα, ότι για τις σχάρες ασθενών και ισχυρών ρευμάτων προβλέπεται η συνέχεια της αγωγίμης σύνδεσης τους, όπου απαιτείται (με αγωγούς NYA 1x6mm²)

Η Συνδεσμολογία που θα ακολουθηθεί είναι η 3+1 η οποία είναι κατάλληλη τόσο για TN συστήματα όσο και για TT.

Συγκεκριμένα στον Γενικό πίνακα θα τοποθετηθούν :

- Μεταξύ των 3 φάσεων και του ουδετέρου (L–N). Τρεις απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων με

κύριο κύκλωμα MOV (ημιαγωγός) τύπου T1+T2, οι οποίοι θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν προστασία (I_{max} , "class II" test σε κυματομορφή 8/20μsec: 200kA ανά πόλο) και χαμηλής στάθμης προστασίας $U_p < 2,5kV$.

- Μεταξύ ουδετέρου και γείωσης (N-PE). Ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων με κύριο κύκλωμα GDT (σπινθηριστής) τύπου T1+T2 ο οποίος θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει πρωτεύουσα προστασία (I_{imp} , "class I" test σε κυματομορφή 10/350μsec: 100kA ανά πόλο).

Η στήριξη των απαγωγών θα πραγματοποιηθεί επί ράγας DIN και η γείωσή τους θα πρέπει να είναι κοινή με την γείωση προστασίας της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

5 Παρεμβάσεις ασθενών ρευμάτων

5.1 Σύστημα διαχείρισης κτηρίου (BMS)

Για τη λειτουργία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του κτηρίου θα εγκατασταθεί σύστημα διαχείρισης κτηρίου (BMS), το οποίο θα είναι υπεύθυνο για τον αυτοματισμό και τον έλεγχο της λειτουργίας των υποσυστημάτων, ενώ θα είναι υπεύθυνο για την καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων. Βασικοί στόχοι της λειτουργίας του συστήματος είναι η πλήρης και από απόσταση (τηλεπιτήρηση) παρακολούθηση της λειτουργίας της εγκατάστασης, ο εύκολος χειρισμός (και τηλεχειρισμός) των μονάδων της εγκατάστασης, η αύξηση της αξιοπιστίας στη λειτουργία των συστημάτων, η βελτίωση της ασφάλειας και της απόδοσης της εγκατάστασης, ο εντοπισμός σφαλμάτων και βελτιστοποίηση της διαχείρισης των συστημάτων. Όλες οι εφαρμογές που θα περιέχει πρέπει να έχουν δοκιμαστεί και να υπάρχει σχετική τεκμηρίωση για την λειτουργία τους. Ο ελεύθερος προγραμματισμός των ελεγκτών θα εξασφαλίζει τις δυνατότητες προσαρμογής των λειτουργιών στις ανάγκες των χρηστών του κτηρίου. Η ενεργειακή παρακολούθηση είναι απαραίτητη για την μέγιστη διαφάνεια της ενεργειακής κατανάλωσης. Έτσι θα είναι δυνατή η αξιοποίηση των στοιχείων για τυχόν κτηριακές αδυναμίες που προκύψουν, και για τον σαφή προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης.

5.1.1 Αυτοματισμοί του BMS

Ο αυτοματισμός ελέγχου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού απαιτεί την τοποθέτηση αισθητηρίων και ελεγκτών σε κατάλληλα σημεία έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ενεργειακά αποδοτική λειτουργία της συνολικής εγκατάστασης. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την παραγωγή θερμικής ενέργειας από τις αερόψυκτες αντλίες θερμότητας και τον λέβητα-καυστήρα πετρελαίου και ηλεκτρικής ενέργειας από το φωτοβολταϊκό σύστημα και τον μηχανικό αερισμό των αιθουσών διδασκαλίας. Για την λειτουργία του BMS ισχύουν τα παρακάτω:

- Παραγωγή θερμικής ενέργειας από τις αερόψυκτες αντλίες θερμότητας που τοποθετούνται σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της λειτουργίας κάθε αντλίας θερμότητας σύμφωνα με την ζήτηση από το κτήριο.
- Μεταφορά θερμικής ενέργειας στο δίκτυο διανομής. Αφορά τους κυκλοφορητές που τοποθετούνται για την διανομή της θερμικής ενέργειας. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της λειτουργίας των κυκλοφορητών και τυχόν ηλεκτροβανών κάθε ανεξάρτητου δικτύου διανομής θερμού νερού.
- Μηχανικός αερισμός αιθουσών διδασκαλίας και αίθουσας πολλαπλών χρήσεων. Ενδιαφέρει η λειτουργία των αυτόνομων μονάδων μηχανικού αερισμού που τοποθετούνται σε κάθε αίθουσα διδασκαλίας (ή όπου σημειώνεται στα σχέδια της μελέτης) σύμφωνα με τις μετρήσεις του συστήματος μέτρησης ποιότητας αέρα (μελλοντική παρέμβαση).

- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά. Ενδιαφέρει ο έλεγχος της λειτουργίας των αντιστροφών των φ/β συστημάτων και η καταγραφή της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ. Ενδιαφέρει η καταγραφή της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από το κτήριο και από την κάθε αντλία θερμότητας.
- Κατανάλωση θερμικής ενέργειας. Ενδιαφέρει η καταγραφή της καταναλισκόμενης θερμικής ενέργειας, όπως καταγράφεται στους μετρητές θερμικής ενέργειας που θα εγκατασταθούν στα δίκτυα διανομής.

5.1.2 Κεντρικός σταθμός ελέγχου

Όλες οι πληροφορίες θα συγκεντρώνονται στο επίπεδο διαχείρισης του κεντρικού σταθμού επιτήρησης και ελέγχου. Ο κεντρικός σταθμός θα περιέχει την γραφική απεικόνιση των εγκαταστάσεων με την οποία ο χρήστης του συστήματος θα αλληλοεπιδρά με τους ψηφιακούς ελεγκτές, και κατά συνέπεια με τις εγκαταστάσεις που είναι συνδεδεμένες σε αυτούς. Ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου θα εγκατασταθεί καθ' υπόδειξη της Επίβλεψης και θα περιλαμβάνει τον Server της εγκατάστασης με τα παρελκόμενά του, το λειτουργικό σύστημα καθώς και το λογισμικό λειτουργίας. Το λογισμικό θα επιτρέπει την πολλαπλή επεξεργασία (στατιστική και δειγματοληπτική) των διεργασιών και θα μπορεί να παρέχει δυνατότητα χειρισμών. Θα εκτελεί τις παρακάτω βασικές λειτουργίες:

- Εμφάνιση συνοπτικών αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ταξινομημένων σε ομάδες ανάλογα με την βαρύτητα της βλάβης
- Αποστολή αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων στο σύστημα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή προς άλλη προγραμματισμένη συσκευή ανάγνωσης μηνυμάτων (πχ κινητό ή tablet)
- Δυναμική γραφική απεικόνιση και γραφικό περιβάλλον ελέγχου των εγκαταστάσεων
- Εμφάνιση των διαφορετικών εγκαταστάσεων υπό μορφή δέντρου δεδομένων και εύκολη περιήγηση ανάμεσα σε αυτές
- Αυτόματη εκτέλεση προγραμματισμών διεργασιών
- Αρχείο καταγραφής των βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων, των συνδέσεων με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων, των χειριστών του Κέντρου Διαχείρισης και των αντίστοιχων χειρισμών που αυτοί πραγματοποιήσαν
- Ημερολόγιο για των προγραμματισμό και τον χειρισμό των χρονικών προγραμμάτων λειτουργίας των εγκαταστάσεων
- Απομακρυσμένο έλεγχο του Κέντρου Διαχείρισης, που θα υποστηρίζει τις λειτουργίες AutoDial Links, ISDN, Ethernet TCP / IP LAN, Ethernet TCP / IP WAN.
- Προστασία πρόσβασης από μη εξουσιοδοτημένους χειριστές
- Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης, ανάλογα με τον κωδικό του χειριστή
- Πραγματοποίηση και διακοπή σύνδεσης με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων

Στο λεβητοστάσιο του κτηρίου θα υπάρχει ανεξάρτητος ηλεκτρολογικός πίνακας στον οποίο θα εμπεριέχονται ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής, οι μονάδες αρθρωτής δομής και τα τροφοδοτικά αυτών.

5.2 Καλωδιώσεις συστήματος ελέγχου και τηλεμετρίας

Όλες οι καλωδιώσεις ασθενών ρευμάτων είτε πρόκειται για μεταφορά σήματος αυτοματισμού ή για μεταφορά σήματος δεδομένων προτείνεται να διαθέτει θωράκιση έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Ο μανδύας όλων των παραπάνω καλωδίων θα πρέπει να γειώνεται. Τα αισθητήρια όργανα (αισθητήρια πίεσης, εμβαπτιζόμενα θερμόμετρα NTC 10kΩ/PT 1000, αισθητήρια υπερήχων) θα πρέπει να μεταφέρουν το ηλεκτρικό σήμα (0-10V/4-20mA) μέσω καλωδίου ενδεικτικού τύπου LiYCY και διατομής 1,50mm² ανά πόλο. Το πλήθος των πόλων (2,3 ή 6) καθορίζεται από τον τύπο του αισθητηρίου. Τα μετρητικά όργανα παροχής (ψηφιακοί θερμιδομετρητές, ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα) θα πρέπει να μεταφέρουν το ψηφιακό σήμα τους μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλων MBUS ή MODBUS μέσω καλωδίου ενδεικτικού τύπου LiYCY 4x1,50mm². Οι inverters (αντιστροφείς) που ελέγχουν τις διάφορες αντλίες θα πρέπει να ελέγχονται μέσω τυποποιημένου ψηφιακού πρωτοκόλλου και θύρα RS485. Ένα από τα πλέον δημοφιλή πρωτόκολλα επικοινωνίας που χρησιμοποιούν οι διεθνείς κατασκευαστικοί οίκοι είναι το πρωτόκολλο BACnet MS/TP το οποίο υλοποιείται και με καλώδιο ενδεικτικού τύπου LiYCY 2x1,50mm². Η διασύνδεση μεταξύ των αντιστροφέων γίνεται σειριακά (RS485 in / RS485 out). Εφόσον απαιτηθεί ανεξάρτητη τροφοδοσία ισχύος για κάποιο εξάρτημα του εξοπλισμού αυτό θα πραγματοποιείται μέσω διπολικού, τριπολικού ή πενταπολικού καλωδίου (τροφοδοσία DC, μονοφασική ή τριφασική τροφοδοσία AC). Καλωδιώσεις δικτύων δεδομένων (Ethernet 100/1000 Mbps) υλοποιούνται με συνεστραμμένο καλώδιο τεσσάρων ζευγών κατηγορίας 6. Ανάλογα με τον χώρο τοποθέτησης, θα πρέπει εντός βιομηχανικού ή εργοταξιακού περιβάλλοντος να χρησιμοποιείται καλώδιο με θωράκιση (FTP cat 6), ενώ σε απλά εργασιακά περιβάλλοντα (χώροι γραφείων) δύναται να χρησιμοποιείται καλώδιο χωρίς θωράκιση (UTP cat 6). Οι προγραμματιζόμενοι ελεγκτές θα επικοινωνούν με τις μονάδες αρθρωτής δομής μέσω καλωδίου τύπου LiYCY 2x1,50mm².

Ο

Η/Μ Μηχανικός

ΤΣΑΚΑ ΣΟΦΙΑ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 136991

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 720 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 2551550717 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

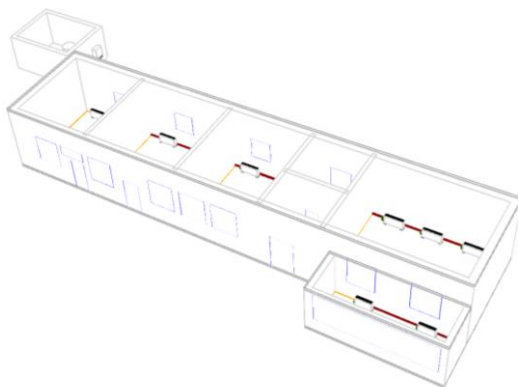


αρ.μελέτες 15/2023
10/03/2023



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΧΥΡΩΝ-ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΕΡΕΙΟΥ



ΕΡΓΟ: **Επιδεικτικά έργα ενεργειακής αναβάθμισης Δημοτικών Κτιρίων Βόρειου Έβρου**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: **Χρηματοδοτικός Μηχανισμός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΕΟΧ) ΕΠ "GR-Energy 2014-2021"**

Iceland
Liechtenstein
Norway grants
Norway grants

ΦΟΡΕΑΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ: **ΚΑΠΕ - Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας**



ΥΠΟΕΡΓΟ: **Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου**

ΣΥΜΒΑΣΗ: **22SYMV011696929 2022-11-29**

ΤΕΥΧΟΣ: **Τεύχος Υπολογισμών**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: **Εντός οικισμού Μέγα Δερείου, Δ. Σουφλίου, Ν. Έβρου**

ΑΝΑΔΟΧΟΣ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: **Κ. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ - Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc
Σ. ΤΣΑΚΑ - Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc**

Κωδικός
Έργου
2022.Δ.10B
Έκδοση
Τεύχους
1.2

Ιανουάριος 2023

Κατάσταση Πινάκων Διανομής	3
Υπολογισμός φορτίων και Απορροφούμενης ισχύος Πίνακα Διανομής	4
Κατάσταση καλωδίων	7
Υπολογισμός παροχικού καλωδίου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364	9
Αναλυτικός υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ 60364.....	12

Κατάσταση Πινάκων Διανομής

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ.ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου

Γενικά					Εγκατεστημένη ισχύς								Καλώδιο παροχής			
A/A	Κωδικός	Πίνακας παροχής	Περιγραφή	Τάση λειτουργίας	Φωτισμός	P/Δ	Κινητήρες	Υποπίνακες	Σύνολο	Απορ. ισχύς	συνφ	Ρεύμα	Καλώδιο	Μήκος	Πτώση τάσης	
										P		Ib		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
					(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)		(A)		(m)	(%)	(%)
1	ΓΕΝ.ΠΙΝ	ΔΕΔΔΗΕ	Γενικός πίνακας	3~400V 50Hz	0,0	0,0	0,0	28,7	28,7	25,8	1,00	37,3	E1VV-R 5G10	30,0	2,00	0,93
2	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΓΕΝ.ΠΙΝ	Υποπίνακας Μηχανοστασίου	3~400V 50Hz	0,1	19,1	2,8	0,0	22,0	19,4	1,00	28,0	E1VV-R 5G10	15,0	2,00	0,35
3	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΓΕΝ.ΠΙΝ	Υποπίνακας Σχολείου	1~230V 50Hz	0,3	7,0	0,0	0,0	7,3	5,3	1,00	23,2	E1VV-R 3G10	25,0	2,00	0,97

Υπολογισμός φορτίων και Απορροφούμενης ισχύος Πίνακα Διανομής

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ_ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου

Α. Στοιχεία Πίνακα Διανομής

Κωδικός	ΓΕΝ.ΠΙΝ	Όνομασία	Γενικός πίνακας
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB	Βαθμός προστασίας	23
Τάση λειτουργίας	3~400V 50Hz	Πίνακας Παροχής	ΔΕΔΔΗΕ
Εγκατεστημένη ισχύς	28,7 kW	Απορροφούμενη ισχύς	25,8 kW
συνφ	1,00	Ρεύμα	37,30 A
Καλώδιο παροχής	E1VV-R 5G10	Μήκος	30,00 m

Β. Φορτία Πίνακα Διανομής

Α/Α	Ισχύς	Ταυτ		Όνομα φορτίου	Ρεύματα				Καλώδιο			
									Όνομασία		Μήκος	Πτώση τάσης
	P		συνφ		I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)				(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	19,38	-	1,00	ΥΠ.ΜΗΧ.	28,0	32,0	60,0	60,0	E1VV-R 5G10	15,0	2,00	0,40
2	5,33	-	1,00	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	23,2	25,0	60,0	60,0	E1VV-R 3G10	25,0	2,00	1,10
3	4,00	-	1,00	ΥΠ.ΠΡΟΚΑΤ	17,4	25,0	46,0	46,0	E1VV-U 3G6	15,0	2,00	0,83

Γ. Υπολογισμός απορροφούμενης ισχύος

Είδος φορτίου	Αριθμός γραμμών	Εγκατεστημένη ισχύς		Ταυτοχρονισμός		Απορροφούμενη ισχύς
		(kW)				(kW)
Φωτισμός	0	0,00	x	1,00	=	0,00
Ρευματοδότες	0	0,00	x	1,00	=	0,00
Υποπίνακες	3	28,71	x	1,00	=	25,84
Κινητήρες	0	0,00	x	1,00	=	0,00
Σύνολα		28,71				25,84
Συντελεστής εφεδρείας 0,00x25,84 =						0,00
Τελική απορροφούμενη ισχύς						25,84

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	41,1 %	I _{L1}	45,9 A
Φάση L2	36,4 %	I _{L2}	40,8 A
Φάση L3	22,5 %	I _{L3}	25,2 A

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ.ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρεο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου

Α. Στοιχεία Πίνακα Διανομής

Κωδικός	ΥΠ.ΜΗΧ.	Όνομασία	Υποπίνακας Μηχανοστασίου
Τύπος	Μεταλλικός Επιτοίχιος	Βαθμός προστασίας	IP65
Τάση λειτουργίας	3~400V 50Hz	Πίνακας Παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ
Εγκατεστημένη ισχύς	22,0 kW	Απορροφούμενη ισχύς	19,4 kW
συνφ	1,00	Ρεύμα	27,98 A
Καλώδιο παροχής	E1VV-R 5G10	Μήκος	15,00 m

Β. Φορτία Πίνακα Διανομής

Α/Α	Ισχύς	Ταυτ	Όνομα φορτίου	Ρεύματα				Καλώδιο			
				Ονομασία				Μήκος			
	P	συνφ		I _b	I _n	I _z	I _r	L	ΔU _{max}	ΔU _{act}	
	(kW)			(A)	(A)	(A)	(A)	(m)	(%)	(%)	
1	0,40	1,00	ΚΥΚΛ. FCUs	1,7	10,0	18,0	22,0	H05VV-U 3G1.5	4,0	2,00	0,09
2	0,40	1,00	ΚΥΚΛ. ΛΕΒ.	1,7	10,0	18,0	22,0	H05VV-U 3G1.5	6,0	2,00	0,13
3	0,40	1,00	ΚΥΚΛ. ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ	1,7	10,0	18,0	22,0	H05VV-U 3G1.5	10,0	2,00	0,22
4	0,40	1,00	ΚΥΚΛ. ΥΦ.1	1,7	10,0	18,0	22,0	H05VV-U 3G1.5	4,0	2,00	0,09
5	0,40	1,00	ΚΥΚΛ. ΥΦ.2	1,7	10,0	18,0	22,0	H05VV-U 3G1.5	4,0	2,00	0,09
6	0,40	1,00	ΤΡΙΟΔΗ 1	1,7	10,0	18,0	22,0	H05VV-U 3G1.5	4,0	2,00	0,09
7	0,40	1,00	ΤΡΙΟΔΗ 2	1,7	10,0	18,0	22,0	H05VV-U 3G1.5	4,0	2,00	0,09
8	0,20	1,00	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ	0,9	10,0	18,0	22,0	H05VV-U 3G1.5	10,0	2,00	0,11
9	2,80	1,00	ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΠΑΤΑΡΙΑ	12,1	16,0	24,6	30,0	H05VV-U 3G2.5	10,0	2,00	0,93
10	9,00	1,00	ΕΣΩΤ. ΜΟΝ. Α.Θ.	13,0	20,0	27,9	34,0	E1VV-U 5G4	6,0	2,00	0,19
11	6,00	1,00	ΕΞΩΤ. ΜΟΝ. Α.Θ.	8,7	20,0	27,9	34,0	E1VV-U 5G4	15,0	2,00	0,31
12	0,10	1,00	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ BMS	0,4	10,0	14,0	14,0	H05VV-U 3G1.5	2,0	2,00	0,01
13	1,00	1,00	Ρ/Δ ΜΗΧ.	4,3	10,0	14,0	14,0	H05VV-U 3G1.5	2,0	2,00	0,11
14	0,10	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0,4	10,0	14,0	14,0	H05VV-U 3G1.5	4,0	2,00	0,02

Γ. Υπολογισμός απορροφούμενης ισχύος

Είδος φορτίου	Αριθμός γραμμών	Εγκατεστημένη ισχύς	Ταυτοχρονισμός	Απορροφούμενη ισχύς
		(kW)		(kW)
Φωτισμός	1	0,10	x	0,10
Ρευματοδότες	6	19,10	x	15,28
Υποπίνακες	0	0,00	x	0,00
Κινητήρες	7	2,80	x	2,24
Σύνολα		22,00		17,62
Συντελεστής εφεδρείας 0,10x17,62 =				1,76
Τελική απορροφούμενη ισχύς				19,38

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	26,4 %	I _{L1}	22,1 A
Φάση L2	35,9 %	I _{L2}	30,1 A
Φάση L3	37,7 %	I _{L3}	31,7 A

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ.ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρεο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου

Α. Στοιχεία Πίνακα Διανομής

Κωδικός	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	Όνομασία	Υποπίνακας Σχολείου
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB	Βαθμός προστασίας	IP44
Τάση λειτουργίας	1~230V 50Hz	Πίνακας Παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ

Εγκατεστημένη ισχύς	7,3 kW	Απορροφούμενη ισχύς	5,3 kW
συνφ	1,00	Ρεύμα	23,17 A
Καλώδιο παροχής	E1VV-R 3G10	Μήκος	25,00 m

Β. Φορτία Πίνακα Διανομής

Α/Α	Ισχύς	Ταυτ	συνφ	Όνομα φορτίου	Ρεύματα				Καλώδιο			
									Ονομασία	Μήκος	Πτώση τάσης	
	P				I _b	I _n	I _z	I _r		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)				(A)	(A)	(A)	(A)		(m)	(%)	(%)
1	0,10	1,00	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΑ	0,4	10,0	14,0	14,0	H05VV-U 3G1.5	20,0	2,00	0,11
2	0,10	1,00	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ WC	0,4	10,0	14,0	14,0	H05VV-U 3G1.5	20,0	2,00	0,11
3	0,10	1,00	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0,4	10,0	14,0	14,0	H05VV-U 3G1.5	20,0	2,00	0,11
4	1,00	1,00	1,00	Ρ/Δ ΓΡΑΦΕΙΑ	4,3	16,0	18,5	18,5	H05VV-U 3G2.5	20,0	2,00	0,67
5	1,00	1,00	1,00	Ρ/Δ ΓΡΑΦΕΙΑ	4,3	16,0	18,5	18,5	H05VV-U 3G2.5	20,0	2,00	0,67
6	1,00	1,00	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	4,3	16,0	18,5	18,5	H05VV-U 3G2.5	20,0	2,00	0,67
7	1,00	1,00	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	4,3	16,0	18,5	18,5	H05VV-U 3G2.5	20,0	2,00	0,67
8	1,00	1,00	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	4,3	16,0	18,5	18,5	H05VV-U 3G2.5	20,0	2,00	0,67
9	1,00	1,00	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	4,3	16,0	18,5	18,5	H05VV-U 3G2.5	20,0	2,00	0,67
10	1,00	1,00	1,00	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	4,3	16,0	18,5	18,5	H05VV-U 3G2.5	20,0	2,00	0,67

Γ. Υπολογισμός απορροφούμενης ισχύος

Είδος φορτίου	Αριθμός γραμμών	Εγκατεστημένη ισχύς		Ταυτοχρονισμός		Απορροφούμενη ισχύς
		(kW)				(kW)
Φωτισμός	3	0,30	x	0,80	=	0,24
Ρευματοδότες	7	7,00	x	0,60	=	4,20
Υποπίνακες	0	0,00	x	0,80	=	0,00
Κινητήρες	0	0,00	x	1,00	=	0,00
Σύνολα		7,30				4,44
Συντελεστής εφεδρείας 0,20x4,44 =						0,89
Τελική απορροφούμενη ισχύς						5,33

Κατάσταση καλωδίων

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ_ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου
Πίνακας διανομής	ΓΕΝ.ΠΙΝ , Γενικός πίνακας

Στοιχεία καλωδίου				Σημεία που συνδέει το καλώδιο	
A/A	Αριθμηση	Χαρακτηρισμός	Μήκος (m)	Σημείο 1	Σημείο 2
1		E1VV-R 5G10	30,0	ΔΕΔΔΗΕ	ΓΕΝ.ΠΙΝ
2		E1VV-R 5G10	15,0	ΓΕΝ.ΠΙΝ	ΥΠ.ΜΗΧ.
3		E1VV-R 3G10	25,0	ΓΕΝ.ΠΙΝ	ΥΠ.ΣΧΟΛ.
4		E1VV-U 3G6	15,0	ΓΕΝ.ΠΙΝ	ΥΠ.ΠΡΟΚΑΤ

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ_ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου
Πίνακας διανομής	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου

Στοιχεία καλωδίου				Σημεία που συνδέει το καλώδιο	
A/A	Αριθμηση	Χαρακτηρισμός	Μήκος (m)	Σημείο 1	Σημείο 2
1		E1VV-R 5G10	15,0	ΓΕΝ.ΠΙΝ	ΥΠ.ΜΗΧ.
2		H05VV-U 3G1.5	4,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΚΥΚΛ. FCUs
3		H05VV-U 3G1.5	6,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΚΥΚΛ. ΛΕΒ.
4		H05VV-U 3G1.5	10,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΚΥΚΛ. ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ
5		H05VV-U 3G1.5	4,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΚΥΚΛ. ΥΦ.1
6		H05VV-U 3G1.5	4,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΚΥΚΛ. ΥΦ.2
7		H05VV-U 3G1.5	4,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΤΡΙΟΔΗ 1
8		H05VV-U 3G1.5	4,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΤΡΙΟΔΗ 2
9		H05VV-U 3G1.5	10,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ
10		H05VV-U 3G2.5	10,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΠΑΤΑΡΙΑ
11		E1VV-U 5G4	6,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΕΣΩΤ. ΜΟΝ. Α.Θ.
12		E1VV-U 5G4	15,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΕΞΩΤ. ΜΟΝ. Α.Θ.
13		H05VV-U 3G1.5	2,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ BMS
14		H05VV-U 3G1.5	2,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	P/Δ ΜΗΧ.
15		H05VV-U 3G1.5	4,0	ΥΠ.ΜΗΧ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ_ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου
Πίνακας διανομής	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου

Στοιχεία καλωδίου				Σημεία που συνδέει το καλώδιο	
A/A	Αριθμηση	Χαρακτηρισμός	Μήκος (m)	Σημείο 1	Σημείο 2
1		E1VV-R 3G10	25,0	ΓΕΝ.ΠΙΝ	ΥΠ.ΣΧΟΛ.
2		H05VV-U 3G1.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΑ
3		H05VV-U 3G1.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ WC
4		H05VV-U 3G1.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
5		H05VV-U 3G2.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	P/Δ ΓΡΑΦΕΙΑ
6		H05VV-U 3G2.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	P/Δ ΓΡΑΦΕΙΑ
7		H05VV-U 3G2.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - P/Δ
8		H05VV-U 3G2.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - P/Δ
9		H05VV-U 3G2.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - P/Δ
10		H05VV-U 3G2.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - P/Δ

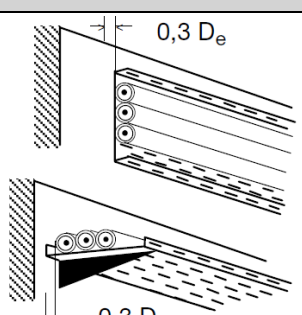
11		H05VV-U 3G2.5	20,0	ΥΠ.ΣΧΟΛ.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ
----	--	---------------	------	----------	----------------

Υπολογισμός παροχικού καλωδίου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ_ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρειο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου

Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής			
Κωδικός-Όνομα	ΓΕΝ.ΠΙΝ , Γενικός πίνακας		
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB		
Πίνακας παροχής	ΔΕΔΔΗΕ	Βαθμός προστασίας	23

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής		
Τάση λειτουργίας	U	3~400V 50Hz
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	P_{inst}	28,7 kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	P	25,8 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Απορροφούμενο ρεύμα	$I_b = P/(1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	37,3 A
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς	I_k	3,3 kA

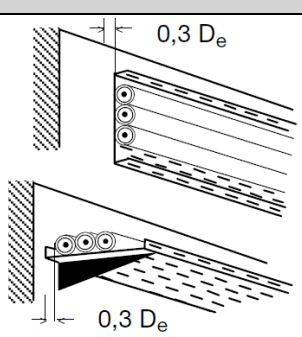
Μέθοδος Εγκατάστασης , Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 31 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 1		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας, Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση, Πίνακας B.52.20	k_2	1,00

Διαστασιολόγηση καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-R 5G10	
Υλικό Μόνωσης / Αγωγών	PVC / Copper	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cu,max}$	70 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	60,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	60,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	7,6 W/m
Θερμοκρασία αγωγών του καλωδίου	θ_{cu}	45,5 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	21,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	950,0 kg/km

Ελεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	1,830 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	2,183 Ohm/km
Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,132 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	30,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,058 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	3,73 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,93 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,93 %

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ_ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρεο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου

Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής		
Κωδικός-Όνομα	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου	
Τύπος	Μεταλλικός Επιτοίχιος	
Πίνακας παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ	Βαθμός προστασίας IP65
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής		
Τάση λειτουργίας	U	3~400V 50Hz
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	P_{inst}	22,0 kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	P	19,4 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Απορροφούμενο ρεύμα	$I_b = P/(1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	28,0 A
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς	I_k	2,3 kA
Μέθοδος Εγκατάστασης , Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 1		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
		
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας, Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση, Πίνακας B.52.20	k_2	1,00
Διαστασιολόγηση καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-R 5G10	
Υλικό Μόνωσης / Αγωγών	PVC / Copper	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cu,max}$	70 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	60,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	60,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	4,3 W/m
Θερμοκρασία αγωγών του καλωδίου	θ_{cu}	38,7 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	21,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	950,0 kg/km
Ελεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	1,830 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	2,183 Ohm/km
Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,132 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,029 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	1,40 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,35 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,28 %

Κωδικός-Όνομα Έργου	2022.Δ.10Γ_ΔΣ_ΜΕΓ.ΔΕΡ. - Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
Διεύθυνση Έργου	Μεγάλο Δέρεο , Σουφλί
Ιδιοκτήτης Έργου	Δήμος Σουφλίου

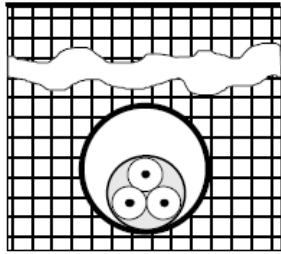
Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής

Κωδικός-Όνομα	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου		
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB		
Πίνακας παροχής	ΓΕΝ.ΠΙΝ	Βαθμός προστασίας	IP44

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής

Τάση λειτουργίας	U	1~230V 50Hz
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	P_{inst}	7,3 kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	P	5,3 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Απορροφούμενο ρεύμα	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	23,2 A
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς	I_k	1,9 kA

Μέθοδος Εγκατάστασης , Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 70 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα ή σε οχετούς καλωδίων στο έδαφος Μέθοδος αναφοράς : D1		
Θερμοκρασία εδάφους, Table B.52.15 = 20°C		
Θερμική αντίσταση χώματος = 2,5 K*m/W		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Οι οχετοί είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας, Πίνακας B.52.15	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση, Πίνακας B.52.19	k_2	1,00
Συντ. διόρθωσης για θερμική αντίσταση χώματος, Table B.52.16	k_3	1,00

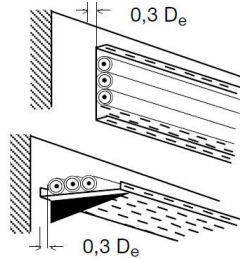
Διαστασιολόγηση καλωδίου

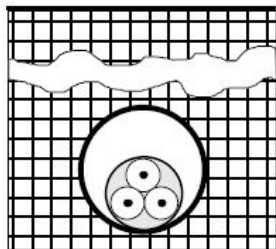
Καλώδιο	E1VV-R 3G10	
Υλικό Μόνωσης / Αγωγών	PVC / Copper	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cu,max}$	70 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 7	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	60,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$	60,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	1,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγών του καλωδίου	θ_{cu}	27,5 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	17,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	575,0 kg/km

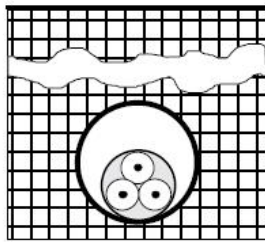
Ελεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

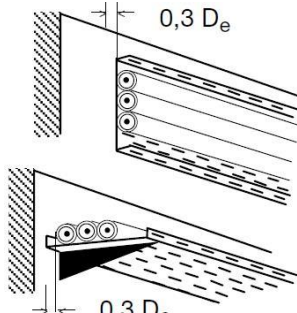
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	1,830 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	2,183 Ohm/km
Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,132 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	25,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,048 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	2,23 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,97 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,90 %

Αναλυτικός υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ 60364

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΓΕΝ.ΠΙΝ , Γενικός πίνακας , 3~400V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	1 , ΥΠ.ΜΗΧ.	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	3~400 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	19,38 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	19,38 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(1.732·U·συνφ)	28,0 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	32 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	28,0 < 32 < 60,0
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 31 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 1		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-R 5G10	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	60,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	60,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	4,3 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	38,7 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	21,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	950,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	1,830 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	2,183 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,132 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,033 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 1.732·I _b ·Z	1,59 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,40 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	1,33 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	3,29 kA
Διατομή αγωγού	q	10,0 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Έλεγχος απόζευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I ₅	320 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,06997 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	2.239 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I ₅ < I _o	320 < 2.239

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΓΕΝ.ΠΙΝ. , Γενικός πίνακας , 3~400V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	2 , ΥΠ.ΣΧΟΛ.	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{Inst}	5,33 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	5,33 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	23,2 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	25 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	23,2 < 25 < 60,0
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 70 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα ή σε οχετούς καλωδίων στο έδαφος Μέθοδος αναφοράς : D1		
Θερμοκρασία εδάφους, Table B.52.15 = 20°C		
Θερμική αντίσταση χώματος = 2,5 K*m/W		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Οι οχετοί είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.15	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.19	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-R 3G10	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 7	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	60,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	60,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	1,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	27,5 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	17,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	575,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	1,830 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	2,183 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,132 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	25,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,055 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	2,53 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	1,10 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	2,03 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	3,29 kA
Διατομή αγωγού	q	10,0 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm²
Έλεγχος απόζευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _Δ	250 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,06997 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	1.847 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _Δ < I _o	250 < 1.847

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΓΕΝ.ΠΙΝ , Γενικός πίνακας , 3~400V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	3 , ΥΠ.ΠΡΟΚΑΤ	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	4,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	4,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	17,4 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	25 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	17,4 < 25 < 46,0
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 70 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα ή σε οχετούς καλωδίων στο έδαφος Μέθοδος αναφοράς : D1		
Θερμοκρασία εδάφους, Table B.52.15 = 20°C		
Θερμική αντίσταση χώματος = 2,5 K*m/W		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Οι οχετοί είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.15	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.19	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-U 3G6	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 7	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	46,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	46,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,9 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	27,1 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	16,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	420,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	3,080 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	3,675 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,134 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,055 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	1,92 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,83 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	1,76 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	3,29 kA
Διατομή αγωγού	q	6,0 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	250 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,06997 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	1.839 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	250 < 1.839

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	1 , ΚΥΚΛ. FCUs	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	0,40 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,40 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	1,7 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	1,7 < 10 < 18,0
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k ₂	0,82
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	22,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	30,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	4,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,058 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	0,20 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,09 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	1,37 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,10178 Ohms

Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_0 = U/(r+Z)$	1.442 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_0$	$100 < 1.442$

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	2 , ΚΥΚΛ. ΛΕΒ.

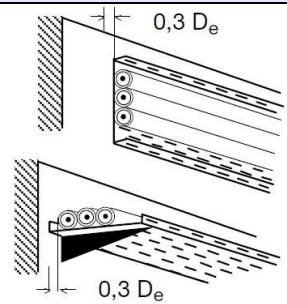
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	0,40 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,40 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	1,7 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	$1,7 < 10 < 18,0$

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k_2	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	22,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	18,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	6,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,087 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,30 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,13 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,41 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm²

Έλεγχος απόξευξης

Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	100 A

Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.221 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 1.221

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	3 , ΚΥΚΛ. ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ	

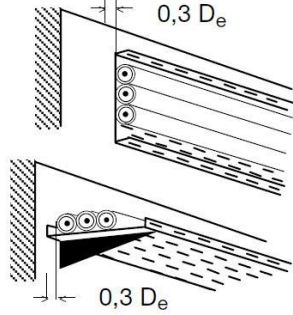
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	0,40 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,40 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	1,7 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	1,7 < 10 < 18,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k_2	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	22,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	18,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	10,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,144 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,50 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,22 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max\%}$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,50 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²

Έλεγχος απόξευξης

Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	934 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 934

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	4 , ΚΥΚΛ. ΥΦ.1	

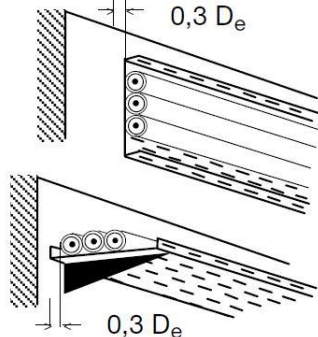
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	0,40 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,40 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	1,7 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	1,7 < 10 < 18,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k_2	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	22,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	18,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	4,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,058 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,20 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,09 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max} \%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,37 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

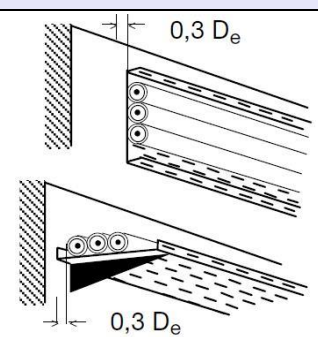
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s

Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	1.442 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	100 < 1.442

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	5 , ΚΥΚΛ. ΥΦ.2

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	0,40 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,40 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	1,7 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	1,7 < 10 < 18,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k ₂	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	22,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	30,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	4,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,058 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	0,20 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,09 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	1,37 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²

Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	1.442 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	100 < 1.442

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	6 , ΤΡΙΟΔΗ 1

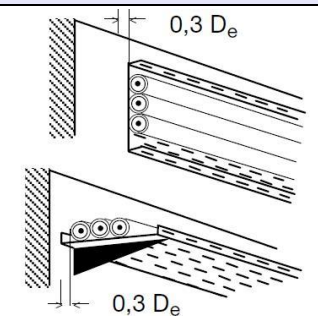
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1-231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	0,40 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,40 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	1,7 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	1,7 < 10 < 18,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k ₂	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	22,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	30,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	4,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,058 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	0,20 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,09 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	1,37 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.442 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 1.442

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	7 , ΤΡΙΟΔΗ 2

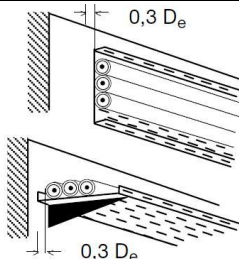
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1-231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	0,40 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,40 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	1,7 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	1,7 < 10 < 18,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k_2	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	22,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	18,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R_{20}	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	4,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,058 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,20 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,09 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,37 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.442 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 1.442

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	8 , ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

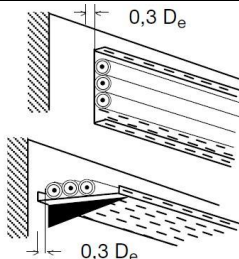
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	0,20 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,20 kW
Συντελεστής ισχύος	$\cos\phi$	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \cos\phi)$	0,9 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,9 < 10 < 18,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k_2	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	22,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	18,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,1 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R_{20}	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	10,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi)$	0,144 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,25 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,11 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,39 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	934 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 934

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	9 , ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΠΑΤΑΡΙΑ

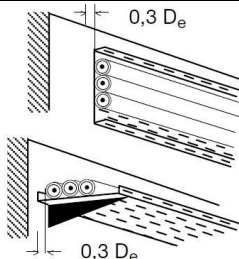
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	2,80 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	2,80 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	12,1 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	12,1 < 16 < 24,6

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k_2	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 2	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	30,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	24,6 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	1,1 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	39,7 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	11,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	190,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R_{20}	7,410 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	10,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,088 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	2,14 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,93 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	2,21 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	160 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.209 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	160 < 1.209

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	10 , ΕΣΩΤ. ΜΟΝ. Α.Θ.

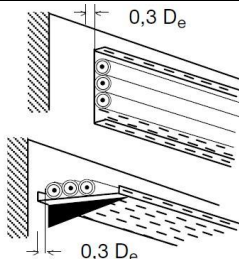
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	3~400 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	9,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	9,00 kW
Συντελεστής ισχύος	$\cos\varphi$	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \cos\varphi)$	13,0 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	20 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	13,0 < 20 < 27,9

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k_2	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	E1VV-U 5G4	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	34,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	27,9 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	2,3 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	38,7 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	17,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	500,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R_{20}	4,610 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	5,500 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,143 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	6,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi)$	0,033 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	0,74 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,19 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,47 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	4,0 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	200 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.706 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	200 < 1.706

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	11 , ΕΞΩΤ. ΜΟΝ. Α.Θ.

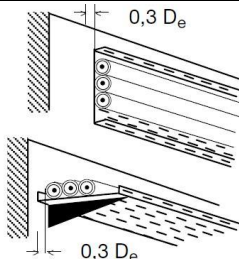
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	3~400 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	6,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	6,00 kW
Συντελεστής ισχύος	$\cos\varphi$	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \cos\varphi)$	8,7 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	20 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	8,7 < 20 < 27,9

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 31 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.20	k_2	0,82

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	E1VV-U 5G4	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.10 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	34,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	27,9 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	1,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	33,9 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	17,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	500,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R_{20}	4,610 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	5,500 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,143 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi)$	0,083 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	1,24 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,31 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,59 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	4,0 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	200 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.248 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	200 < 1.248

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	12 , ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ BMS

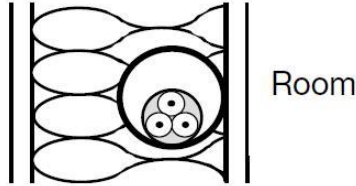
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	0,10 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,10 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,4 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,4 < 10 < 14,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k_2	1,00

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	14,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	14,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R_{20}	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	2,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \cdot \mu \phi)$	0,029 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,03 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,01 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max} \%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,29 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²

Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	1.760 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	100 < 1.760

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	13 , Ρ/Δ ΜΗΧ.

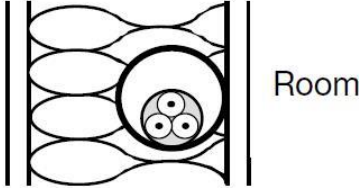
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	4,3 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	4,3 < 10 < 14,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας Β.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας Β.52.17	k ₂	1,00

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας Β.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	14,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	14,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,2 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	33,8 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	2,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,029 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	0,25 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,11 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	1,39 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²

Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	1.760 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	100 < 1.760

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΜΗΧ. , Υποπίνακας Μηχανοστασίου , 3~400V 50Hz
Αρ. Γραμμής	14 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ

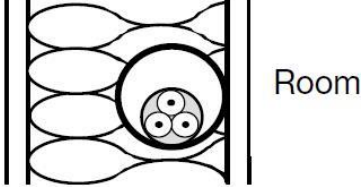
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~231 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	0,10 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,10 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	0,4 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	0,4 < 10 < 14,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k ₂	1,00

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	14,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	14,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	4,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,058 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	0,05 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,02 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	1,31 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

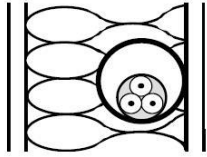
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	2,26 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s

Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,10178 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	1.442 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	100 < 1.442

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz
Αρ. Γραμμής	1 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΑ

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	0,10 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,10 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	0,4 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	0,4 < 10 < 14,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : A2	 Room	
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k ₂	1,00

Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	14,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	14,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,289 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	0,25 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,11 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	2,01 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²

Έλεγχος απόξευξης		
--------------------------	--	--

Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	558 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 558

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz
Αρ. Γραμμής	2 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ WC

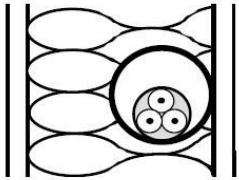
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	0,10 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,10 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,4 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,4 < 10 < 14,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2	 Room	
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας Β.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας Β.52.17	k_2	1,00

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας Β.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	14,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	14,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,289 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,25 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,11 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max \%}$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	2,01 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	qmin	mm²

Έλεγχος απόξευξης

Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	100 A

Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	558 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 558

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	3 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ	

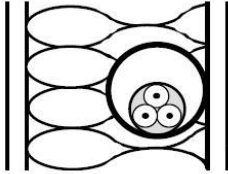
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	0,10 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	0,10 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,4 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,4 < 10 < 14,0

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2	 Room	
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k_2	1,00

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G1.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	14,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	14,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	10,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	130,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,289 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,25 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,11 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	2,01 %

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm²

Έλεγχος απόξευξης

Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	558 A

Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 558
-------------------------	-------------	-----------

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz
Αρ. Γραμμής	4 , Ρ/Δ ΓΡΑΦΕΙΑ

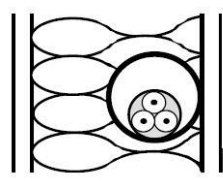
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου

Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P_{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	$I_b = P / (U \cdot \text{συνφ})$	4,3 A

Προστατευτική διάταξη κυκλώματος

Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	4,3 < 16 < 18,5

Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης

Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδιο σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k_1	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k_2	1,00

Επιλογή διατομής καλωδίου

Καλώδιο	H05VV-U 3G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	18,5 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	18,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,1 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	32,2 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	11,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	190,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

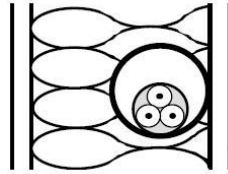
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \cdot \mu \phi)$	0,177 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	1,54 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max\%}$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	2,57 %

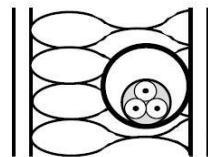
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

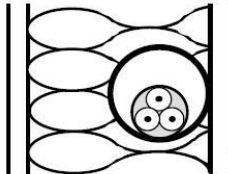
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I_k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	qmin	mm ²

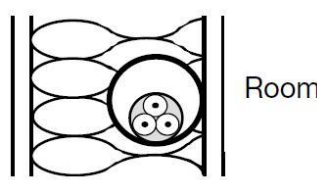
Έλεγχος απόζευξης

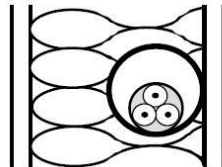
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I_s	160 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	766 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	160 < 766

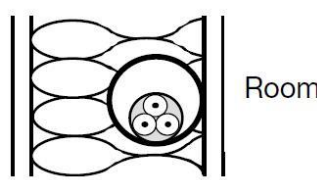
Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	5 , Ρ/Δ ΓΡΑΦΕΙΑ	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	4,3 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	4,3 < 16 < 18,5
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδια σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	18,5 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,1 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	32,2 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	11,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	190,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,177 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	1,54 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	2,57 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	160 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	766 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	160 < 766

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	6 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	4,3 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	4,3 < 16 < 18,5
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 2 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικό καλώδια σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : A2	 Room	
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	18,5 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,1 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	32,2 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	11,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	190,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	7,410 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,177 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	1,54 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	2,57 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	160 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	766 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	160 < 766

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	7 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	4,3 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	4,3 < 16 < 18,5
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 2 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικό καλώδια σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : A2	 Room	
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	18,5 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,1 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	32,2 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	11,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	190,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R ₂₀	7,410 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,177 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	1,54 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	2,57 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm²
Έλεγχος απόδευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	160 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	766 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	160 < 766

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	8 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΠΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	4,3 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	4,3 < 16 < 18,5
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδια σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	18,5 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,1 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	32,2 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	11,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	190,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,177 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	1,54 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	2,57 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm²
Έλεγχος απόζευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	160 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	766 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	160 < 766

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	9 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	4,3 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	4,3 < 16 < 18,5
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 2 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικό καλώδια σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : A2	 Room	
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	18,5 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,1 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	32,2 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	11,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	190,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,177 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	1,54 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	2,57 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm²
Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	160 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	766 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	160 < 766

Ηλ. πίνακας - Τάση λειτουργίας	ΥΠ.ΣΧΟΛ. , Υποπίνακας Σχολείου , 1~230V 50Hz	
Αρ. Γραμμής	10 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ - Ρ/Δ	
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φορτίου		
Αριθμός φάσεων / Ονομαστική Τάση	U	1~230 V
Εγκατεστημένη ισχύς	P _{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	1,00
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα σχεδιασμού	I _b =P/(U·συνφ)	4,3 A
Προστατευτική διάταξη κυκλώματος		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I _n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _b < I _n < I _z	4,3 < 16 < 18,5
Μέθοδος Εγκατάστασης, Συντελεστές διόρθωσης		
Αριθμός : 2 (Πίνακας Α.52.3) Πολυ-πολικό καλώδια σε σωλήνα εντοιχισμένο σε θερμικά μονωμένο τοίχο Μέθοδος αναφοράς : Α2		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 30°C		
Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας B.52.14	k ₁	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας B.52.17	k ₂	1,00
Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	H05VV-U 3G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	θ _{cond,max}	70,0 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα καλωδίων σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.2 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I _r	18,5 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	I _z = I _r ·k ₁ ·k ₂	18,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P _{loss}	0,1 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ _{cu}	32,2 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	11,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	190,0 kg/km
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ω/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ω/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ω/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	Z = L·(R·συνφ + X·ημφ)	0,177 Ω
Πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU = 2·I _b ·Z	1,54 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	ΔU% = (ΔU·100)/U	0,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	ΔU _{max} %	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU _{total}	2,57 %
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς του πίνακα	I _k	1,87 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Έλεγχος απόζευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης	MCB C	
Ρεύμα λειτουργίας του στοιχείου ακαριαίας προστασίας	I _s	160 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	r = U/I _k	0,12328 Ohms
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	I _o = U/(r+Z)	766 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	I _s < I _o	160 < 766

Ο

Η/Μ Μηχανικός

ΤΣΑΚΑ ΣΟΦΙΑ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 136991

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΑΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 2551550717 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

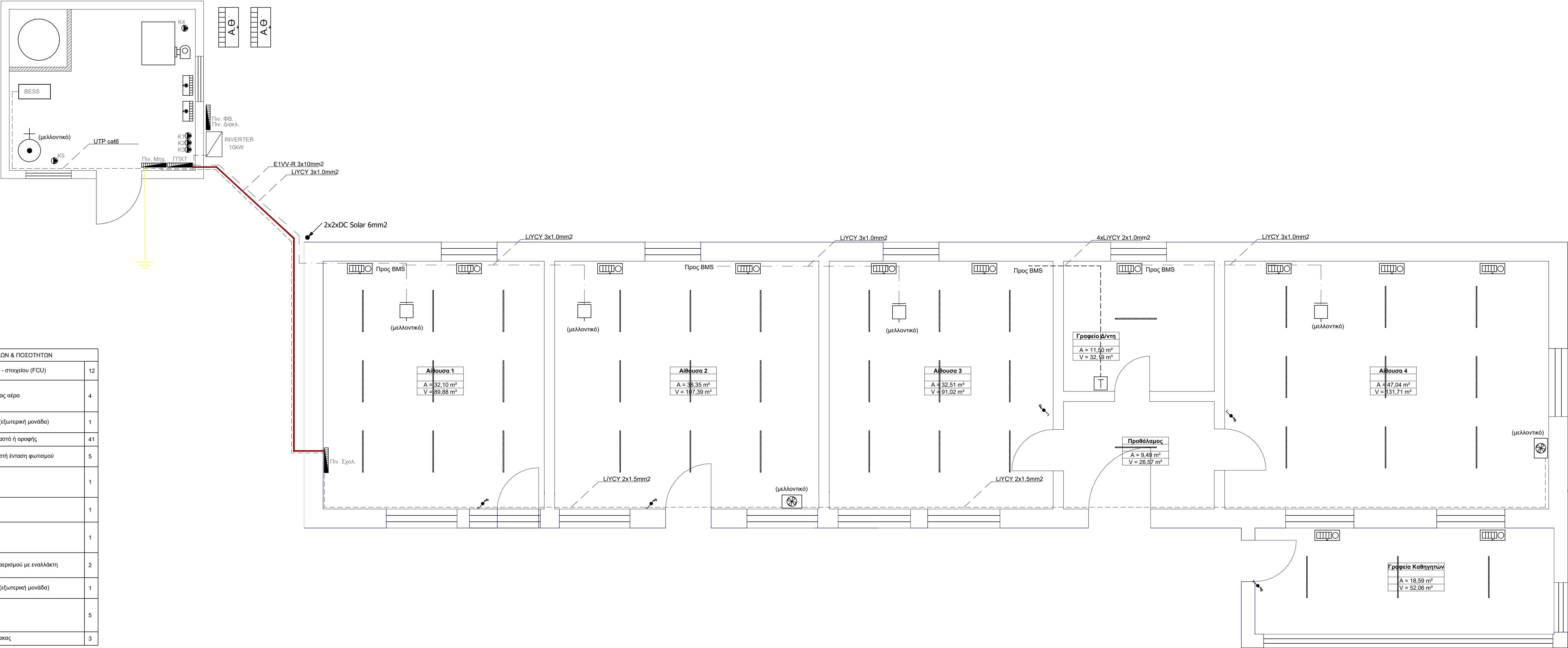
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ



αρ. μελέτης 15/2023
10/03/2023

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ & ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ		
	Μονάδα ανεμιστήρα - στοιχείου (FUCU)	12
	Αισθητήρας ποιότητας αέρα	4
	Αντλία Θερμότητας (εξωτερική μονάδα)	1
	Γραμμικό LED κρεμαστό ή οροφής	41
	Διακόπτης με ρυθμιστή ένταση φωτισμού	5
	Θερμική μπαταρία	1
	Θερμοστάτης	1
	Καυστήρας	1
	Μονάδα μηχανικού αερισμού με εναλλάκτη	2
	Αντλία θερμότητας (εξωτερική μονάδα)	1
	Κυκλοφορητής	5
	Ηλεκτρολογικός πίνακας	3



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:
Χρηματοδοτικός Μηχανισμός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΕΟΧ) ΕΠ "GR-Energy 2014-2021"

ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ:
ΚΑΠΕ - Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

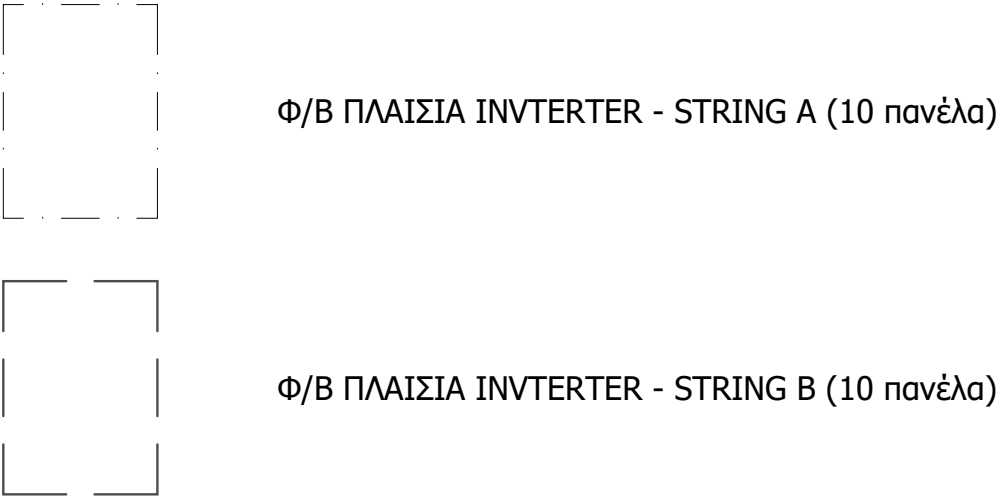
ΕΡΓΟ	ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΒΡΟΥ
ΥΠΟΕΡΓΟ	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
ΘΕΣΗ	Δημοτικό Σχολείο Μεγάλου Δερείου Εντός οικισμού, Μεγάλο Δέρειο, Δ. Σουφλίου, Π.Ε. Έβρου

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΙΣΧΥΡΑ - ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΗΛ01 ΗΛ01 από ΗΛ03 ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ	ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
Κ. Λυμπερόπουλος Μηχ. Μηχανικός ΕΜΠ, MSc - AM ΤΕΕ: 122648 Σ. Τσάκα Μηχ. Μηχανικός, MSc - AM ΤΕΕ: 136991	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΑΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π. ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648 ΤΗΛ: +30-25545 59176 ΚΙΝ: +30-69420 7620 ΔΩΦ: 12440965, FAX: 12440962 www.kape.gr, www.kape-energy.com	01/2023 ΣΥΜΒΑΣΗ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 22SYMV011696929 2022-11-29

ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ	ΑΝΑΘΕΤΟΥΣΑ ΑΡΧΗ ΔΗΛΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
		ΕΛΕΓΧΟΣ			
		ΘΕΩΡΗΣΗ			

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ & ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ		
	Μονάδα ανεμιστήρα - στοιχείου (FCU)	12
	Αισθητήρας ποιότητας αέρα	4
	Αντλία Θερμότητας (εξωτερική μονάδα)	1
	Γραμμικό LED κρεμαστό ή οροφής	41
	Διακόπτης με ρυθμιστή ένταση φωτισμού	5
	Θερμική μπαταρία	1
	Θερμοστάτης	1
	Καυστήρας	1
	Μονάδα μηχανικού αερισμού με εναλλάκτη	2
	Αντλία θερμότητας (εξωτερική μονάδα)	1
	Κυκλοφορητής	5
	Ηλεκτρολογικός πίνακας	3



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:
Χρηματοδοτικός Μηχανισμός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΕΟΧ) ΕΠ "GR-Energy 2014-2021"

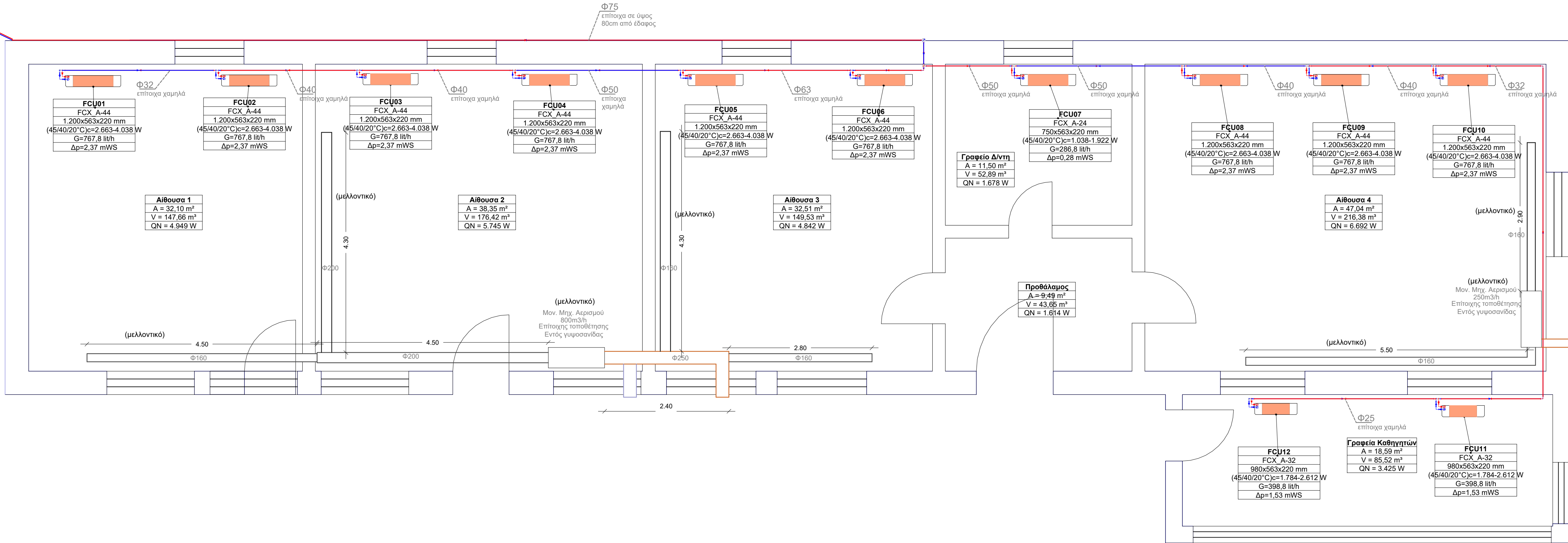
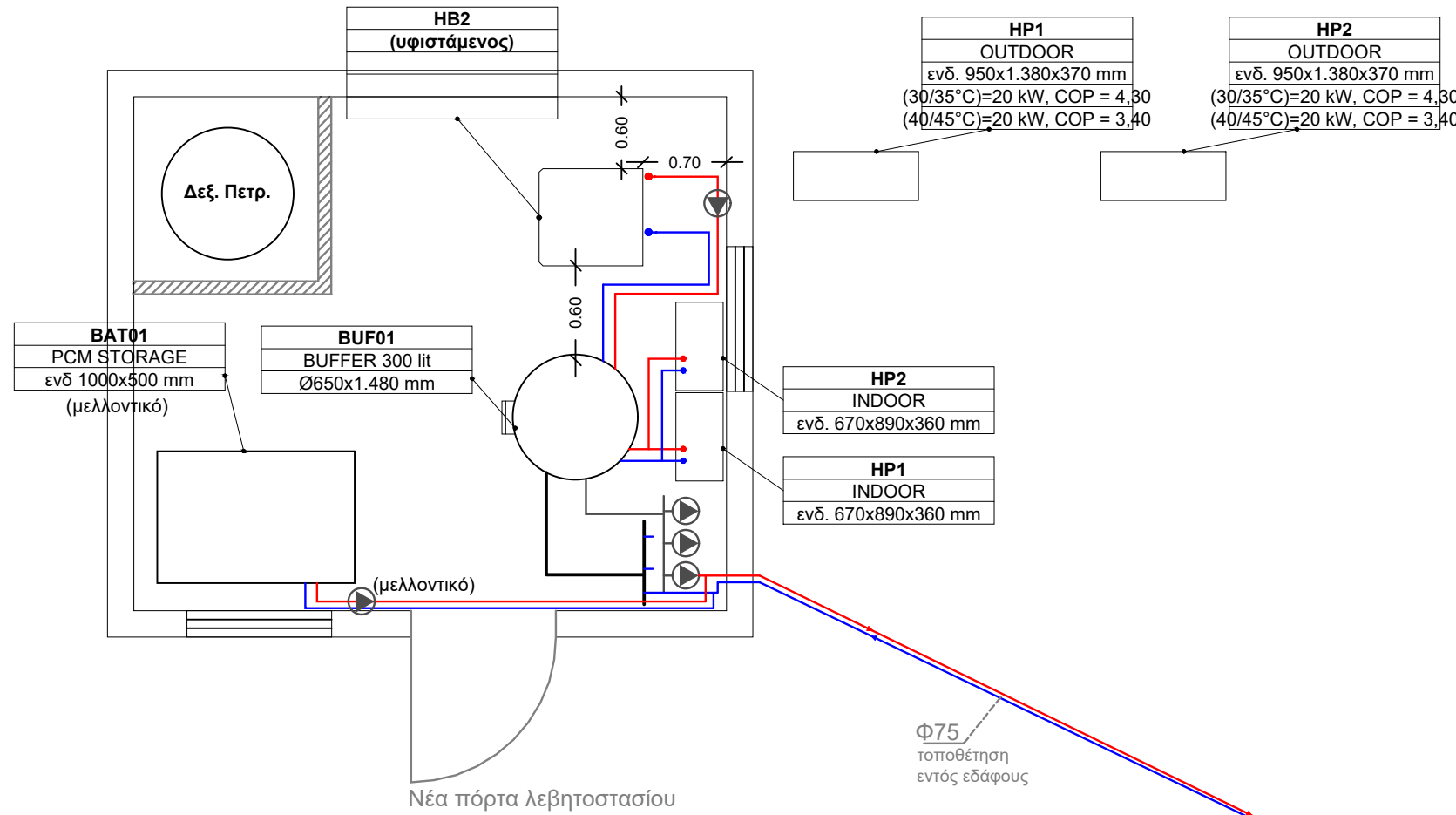
ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ:
ΚΑΠΕ - Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

ΕΡΓΟ	ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΒΡΟΥ
ΥΠΟΕΡΓΟ	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
ΘΕΣΗ	Δημοτικό Σχολείο Μεγάλου Δερείου Εντός οικισμού, Μεγάλο Δέρειο, Δ. Σουφλίου, Π.Ε. Έβρου

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΙΣΧΥΡΑ - ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ	ΗΛ03
	ΗΛ03 από ΗΛ03
	ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ Κ. Λυμπερόπουλος Μηχ. Μηχανικός ΕΜΠ, MSc - AM TEE: 122648 Σ. Τσάκα Μηχ. Μηχανικός, MSc - AM TEE: 136891	01/2023
	ΣΥΜΒΑΣΗ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 22SYMV011696929 2022-11-29

ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ	ΑΝΑΓΕΤΟΥΣΑ ΑΡΧΗ ΔΙΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
		ΕΛΕΓΧΟΣ			
		ΘΕΩΡΗΣΗ			



ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ ΜΕ FAN-COIL UNITS ΑΝΑ ΔΩΜΑΤΙΟ																
Διαμέρισμα	Δωμάτιο	Επιφάνεια Δωματίου (Α _δ) [m ²]	Θερμικές Απαιτήσεις (Q _N) [W]	Θερμ. σχεδ. δωματίου (θ _δ) [°C]	Όνομα Θερμαντικού συστήματος	Εμπορικό σήμα	Σειρά προϊόντος	Μοντέλο Θερμαντικού συστήματος	Διαστάσεις ΠλάτοςxΥψοςxΒάθος (mm)	Βάρος καθαρό (kg)	Ονομαστική Θερμική ισχύς 70-60°C	Ονομαστική Θερμική ισχύς 50-45°C	Θερμοκρασίες σχεδιασμού (θ _δ /θ _ε /θ _ε) [°C]	Υπολογιζόμενη Θερμική ισχύς (P _δ) [W]	Παροχή νερού (Q _{max}) [lit/h]	Π. πίεσης νερού (Q _{max}) [mWS]
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 3	32,51	3.205	20	FCU05	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-32	980x563x220 mm	20,00	3.165-5.354 W	2.060-3.160 W	(45/40/20°C)	1.784-2.612 W	398,75	1,53
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 3	32,51	3.205	20	FCU06	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-32	980x563x220 mm	20,00	3.165-5.354 W	2.060-3.160 W	(45/40/20°C)	1.784-2.612 W	398,75	1,53
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Γραφείο Δ/ντη	11,50	866	20	FCU07	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-17	640x563x220 mm	13,00	1.686-2.296 W	990-1.360 W	(45/40/20°C)	816-1.128 W	164,75	0,18
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 4	47,04	4.245	20	FCU08	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-32	980x563x220 mm	20,00	3.165-5.354 W	2.060-3.160 W	(45/40/20°C)	1.784-2.612 W	398,75	1,53
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 4	47,04	4.245	20	FCU09	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-32	980x563x220 mm	20,00	3.165-5.354 W	2.060-3.160 W	(45/40/20°C)	1.784-2.612 W	398,75	1,53
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 4	47,04	4.245	20	FCU10	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-32	980x563x220 mm	20,00	3.165-5.354 W	2.060-3.160 W	(45/40/20°C)	1.784-2.612 W	398,75	1,53
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Γραφείο Καθηγητών	18,59	2.289	20	FCU11	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-24	750x563x220 mm	15,00	2.097-3.912 W	1.250-2.320 W	(45/40/20°C)	1.038-1.922 W	286,75	0,28
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Γραφείο Καθηγητών	18,59	2.289	20	FCU12	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-24	750x563x220 mm	15,00	2.097-3.912 W	1.250-2.320 W	(45/40/20°C)	1.038-1.922 W	286,75	0,28
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 2	38,35	3.821	20	FCU03	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-34	980x563x220 mm	20,00	3.728-5.964 W	2.220-3.550 W	(45/40/20°C)	1.843-2.947 W	471,75	0,87
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 2	38,35	3.821	20	FCU04	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-34	980x563x220 mm	20,00	3.728-5.964 W	2.220-3.550 W	(45/40/20°C)	1.843-2.947 W	471,75	0,87
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 1	32,10	3.374	20	FCU01	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-32	980x563x220 mm	20,00	3.165-5.354 W	2.060-3.160 W	(45/40/20°C)	1.784-2.612 W	398,75	1,53
Δ.Σ. Μεγάλου Δερείου	Αίθουσα 1	32,10	3.374	20	FCU02	AERMEC	FCX 2-pipe systems	FCX_A-32	980x563x220 mm	20,00	3.165-5.354 W	2.060-3.160 W	(45/40/20°C)	1.784-2.612 W	398,75	1,53

- Στήλη κατακόρυφου PPRCT με μόνωση
- Σωλήνας επιστροφής PPRCT με μόνωση
- Σωλήνας προσαγωγής PPRCT με μόνωση
- Μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου χωνευτή σε τοιχοποιία
- Μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου επιδαπέδια

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:
Χρηματοδοτικός Μηχανισμός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (ΕΟΧ) ΕΠ "GR-Energy 2014-2021"

ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ:
ΚΑΠΕ - Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

ΕΡΓΟ

ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΒΡΟΥ

ΥΠΟΕΡΓΟ

Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου

ΘΕΣΗ

Δημοτικό Σχολείο Μεγάλου Δερείου
Εντός οικισμού, Μεγάλο Δέρειο, Δ. Σουφλίου, Π.Ε. Έβρου

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΚΛ01
ΚΛ01 από ΚΛ02
ΚΛΙΜΑΚΑ
1:50

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ

Κ. Λυμπερόπουλος Μηχ. Μηχανικός ΕΜΠ, MSc - ΑΜ ΤΕΕ: 122648
Σ. Τσάκα Μηχ. Μηχανικός, MSc - ΑΜ ΤΕΕ: 136991

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΑΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ
ΤΗΛ: +30-25355 59119 ΚΙΝ +30-6942917620
ΑΦΗ 15449865-2 ΔΟΥΚΕΣ ΔΕΛΦΙΝΗΣ
www.konstantinos-aymperopoulos-engineer.com

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

01/2023

ΣΥΜΒΑΣΗ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
22SYMV011696929 2023-11-29

ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

ΑΝΑΘΕΤΟΥΣΑ ΑΡΧΗ
ΔΙΕΥΘ. ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΕΛΕΓΧΟΣ

ΘΕΩΡΗΣΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ


ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

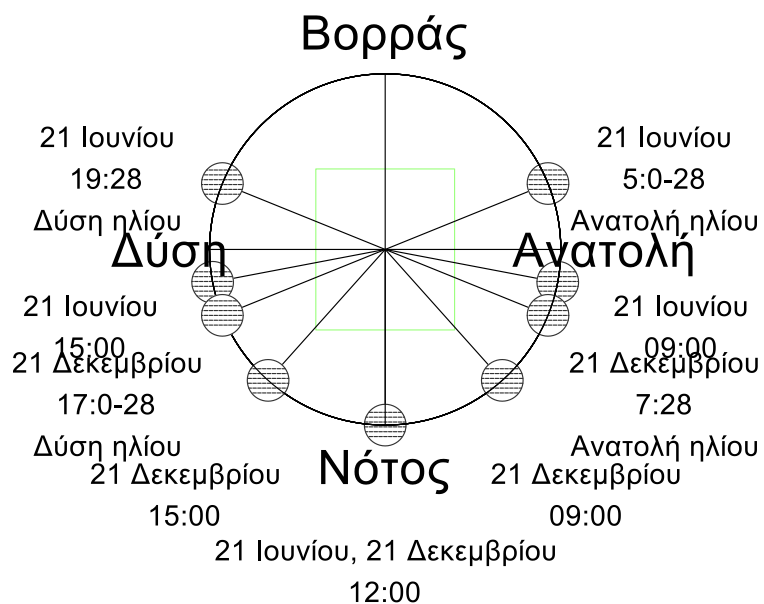
ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΓΡΑΜΜΩΝ	
_____	ΨΥΚΤΗΤΗ ΙΣΩΝΟΜΕΣ ΕΠΙΤΡΟΦΗΣ
-----	ΨΥΚΤΗΤΗ ΙΣΩΝΟΜΕΣ ΠΡΟΣΛΟΓΗΣ
____ _	ΙΣΩΝΟΜΕΣ ΠΡΟΣΛΟΓΗΣ ΗΥΑΚΩΝ
_____	ΙΣΩΝΟΜΕΣ ΕΠΙΤΡΟΦΗΣ ΗΥΑΚΩΝ
_____	ΙΣΩΝΟΜΕΣ ΠΡΟΣΛΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ
_____	ΙΣΩΝΟΜΕΣ ΕΠΙΤΡΟΦΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ
.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ

NO	Κλάδος	Κάμπος 1	Κάμπος 2	DN Σωλήνα	Κατάσταση κλάδων σωλήνων											
					Μήκος (L) [m]	Παροχή (G) [m ³ /h]	Ταχύτητα (V) [m/s]	Τρέψης Αναρροής (I) [mmW/m]	Εξαρτήματα (Σ) [ΣΣ]	Π.Πέσης Ταχύτητας (R=U) [mW/s]	Π.Πέσης Εξαρτήματα (Z1) [mW/s]	Π.Πέσης Ταχύτητας (Z2) [mW/s]	Π.Πέσης Εξαρτήματα (Z3 FO) [mW/s]	Π.Πέσης Ταχύτητας (Z3 bal) [mW/s]	Π.Πέσης Συνολικά (Ap FO) [mW/s]	Π.Πέσης Συνολικά (Ap bal) [mW/s]
1	R01	HP1	F64	PP-R 80 Φ63	35,26	5,13	0,86	14,86	13,60	0,52	0,51	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03
2	R04	F24	FCU02	PP-R 80 Φ25	0,54	0,45	0,58	24,69	8,40	0,01	0,14	0,00	0,00	0,00	0,15	0,15
3	R05	F24	FCU01	PP-R 80 Φ25	6,66	0,45	0,58	24,69	11,00	0,16	0,18	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35
4	R06	F32	FCU03	PP-R 80 Φ25	0,51	0,45	0,58	24,69	8,40	0,01	0,14	0,00	0,00	0,00	0,15	0,15
5	R07	F32	F24	PP-R 80 Φ32	5,38	0,90	0,71	26,87	1,20	0,14	0,03	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17
6	R08	F40	FCU04	PP-R 80 Φ25	0,78	0,45	0,58	24,69	8,40	0,02	0,14	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
7	R09	F40	F32	PP-R 80 Φ40	5,93	1,35	0,57	12,16	1,20	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09
8	R10	F40	FCU05	PP-R 80 Φ40	0,62	0,45	0,58	24,69	8,40	0,04	0,38	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07
9	R11	F48	F40	PP-R 80 Φ40	6,39	1,80	0,76	20,55	1,20	0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17
10	R12	F56	FCU06	PP-R 80 Φ25	0,60	0,45	0,58	24,69	8,40	0,01	0,14	0,00	0,00	0,00	0,15	0,15
11	R13	F56	F48	PP-R 80 Φ40	6,47	2,25	0,95	29,67	1,20	0,19	0,05	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25
12	R14	F64	F74	PP-R 80 Φ50	3,50	2,43	0,66	12,05	3,80	0,04	0,08	0,00	0,00	0,00	0,12	0,12
13	R15	F64	F56	PP-R 80 Φ50	2,67	2,70	0,73	14,45	3,80	0,04	0,10	0,00	0,00	0,00	0,14	0,14
14	R16	F74	FCU07	PP-R 80 Φ25	0,82	0,45	0,58	24,69	8,40	0,02	0,14	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
15	R17	F74	F82	PP-R 80 Φ40	6,48	1,98	0,83	23,44	1,20	0,15	0,04	0,00	0,00	0,00	0,19	0,19
16	R18	F82	FCU08	PP-R 80 Φ25	0,90	0,45	0,58	24,69	8,40	0,02	0,14	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
17	R19	F82	F90	PP-R 80 Φ40	4,72	1,53	0,64	15,38	1,20	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10
18	R20	F90	FCU09	PP-R 80 Φ25	0,75	0,45	0,58	24,69	8,40	0,02	0,14	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
19	R21	F90	F98	PP-R 80 Φ32	4,82	1,08	0,85	36,46	1,20	0,18	0,04	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22
20	R22	F98	FCU10	PP-R 80 Φ25	0,73	0,45	0,58	24,69	8,40	0,02	0,14	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
21	R23	F98	F106	PP-R 80 Φ25	21,02	0,63	0,81	43,89	6,40	0,92	0,21	0,00	0,00	0,00	1,13	1,13
22	R24	F106	FCU11	PP-R 80 Φ25	0,63	0,32	0,40	13,52	8,40	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08
23	R25	F106	FCU12	PP-R 80 Φ25	7,72	0,32	0,40	13,52	11,00	0,10	0,09	0,00	0,00	0,00	0,19	0,19

ΕΡΓΟ	ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΒΡΟΥ
ΥΠΟΕΡΓΟ	Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοπλισμός μετρήσεων και παρακολούθησης δημοτικών κτιρίων Σουφλίου
ΘΕΣΗ	Δημοτικό Σχολείο Μεγάλου Δερείου Εντός οικισμού, Μεγάλο Δέρειο, Δ. Σουφλίου, Π.Ε. Έβρου

ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΔΑΣ	ΑΝΑΘΕΤΟΥΣΑ ΑΡΧΗ ΔΙΝΕΙ ΤΕΧΝΙΚΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	
		ΕΛΕΓΧΟΣ				
			ΘΕΩΡΗΣΗ			



ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ζ. ΚΟΥΡΤΙΔΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 101515
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ - ΤΗΛ. 25510 32681
ΑΦΜ 100708785 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΑΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 2551550777 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

ΕΡΓΟ:
**ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΑ ΈΡΓΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΈΒΡΟΥ**

ΘΕΣΗ:
**ΕΝΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ, ΜΕΓΑΛΟ Δ'ΕΡΕΙΟ, Δ. ΣΟΥΦΛΙΟΥ, Π.Ε
ΈΒΡΟΥ ΜΕΓΑΛΟ Δ'ΕΡΕΙΟ, Δ. ΣΟΥΦΛΙΟΥ, Π.Ε ΈΒΡΟΥ**

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ:

ΣΤΑΤΙΚΑ:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ:

ΘΕΜΑ
ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ:
ΕΝΑΚ 1

ΤΙΤΛΟΣ
ΣΚΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ

ΚΛΙΜΑΚΑ:
1:100

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:
Φεβρουάριος 2023

Βορράς

21 Ιουνίου
19:28
Δύση ηλίου

Δύση

21 Ιουνίου
15:00

21 Ιουνίου
5:0-28
Ανατολή ηλίου

Ανατολή

21 Δεκεμβρίου
7:28
Ανατολή ηλίου

ΕΝΑΚ 2

Ανατολή ηλίου

ΣΚΙΑΣΜΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ

ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ ΚΑΙ ΠΛΑΪΝΑ - Ισόγειο

ΚΥΜΑΝΑ:
1:100

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:
Φεβρουάριος 2023

ΤΙΤΛΟΣ

ΣΚΙΑΣΜΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ

ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ ΚΑΙ ΠΛΑΪΝΑ - Ισόγειο

ΚΥΜΑΝΑ:
1:100

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:
Φεβρουάριος 2023

ΤΙΤΛΟΣ

ΣΚΙΑΣΜΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ

ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ ΚΑΙ ΠΛΑΪΝΑ - Ισόγειο

ΚΥΜΑΝΑ:
1:100

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:
Φεβρουάριος 2023

Ημέρα	Ωρα	Ηλιακό υψος	Ηλιακό αζιμούθιο	HSA	VSA
21 Ιουνίου	09:00	49°	-79°	79°	80°
21 Ιουνίου	12:00	78°	0°	0°	73°
21 Ιουνίου	15:00	49°	79°	79°	80°
21 Δεκεμβρίου	09:00	18°	-42°	42°	18°
21 Δεκεμβρίου	12:00	26°	0°	0°	26°
21 Δεκεμβρίου	15:00	18°	42°	42°	18°

21 Δεκεμβρίου
15:00

21 Δεκεμβρίου
09:00

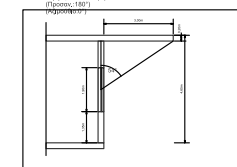
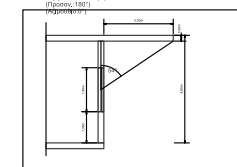
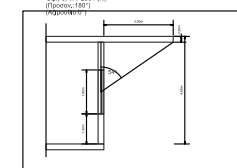
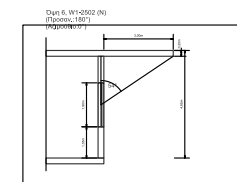
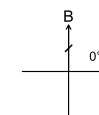
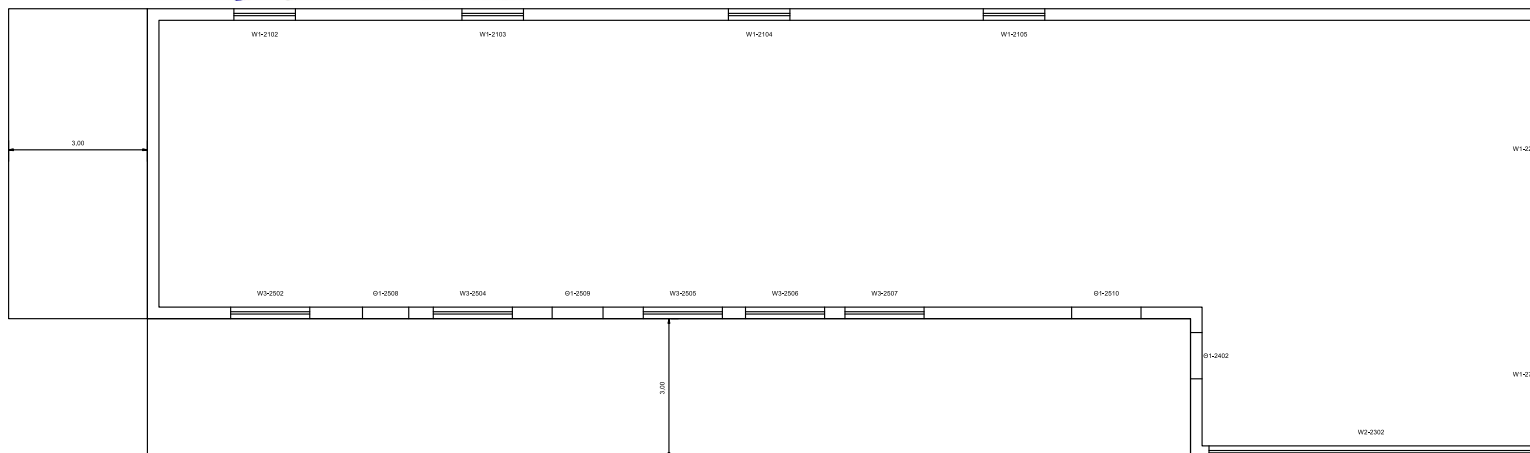
Νότος

21 Ιουνίου, 21 Δεκεμβρίου
12:00

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ζ. ΚΟΥΡΤΙΔΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 101515
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ - ΤΗΛ. 25510 32661
ΑΦΜ 100708785 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΣΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 2551550777 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΑΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΡΙΟΥ 20 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 25515507 / 77 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ



ΕΡΓΟ:
ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΑ ΈΡΓΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΒΡΟΥ

ΘΕΣΗ:
ΕΝΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ, ΜΕΓΑΛΟ ΔΕΡΕΙΟ, Δ. ΣΟΥΦΛΙΟΥ, Π.Ε.
ΈΒΡΟΥ ΜΕΓΑΛΟ ΔΕΡΕΙΟ, Δ. ΣΟΥΦΛΙΟΥ, Π.Ε. ΈΒΡΟΥ

APXITEKTONIKA:

ΣΤΑΤΙΚΑ:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ

ΘΕΜΑ
ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ:
ΕΝΑΚ 3

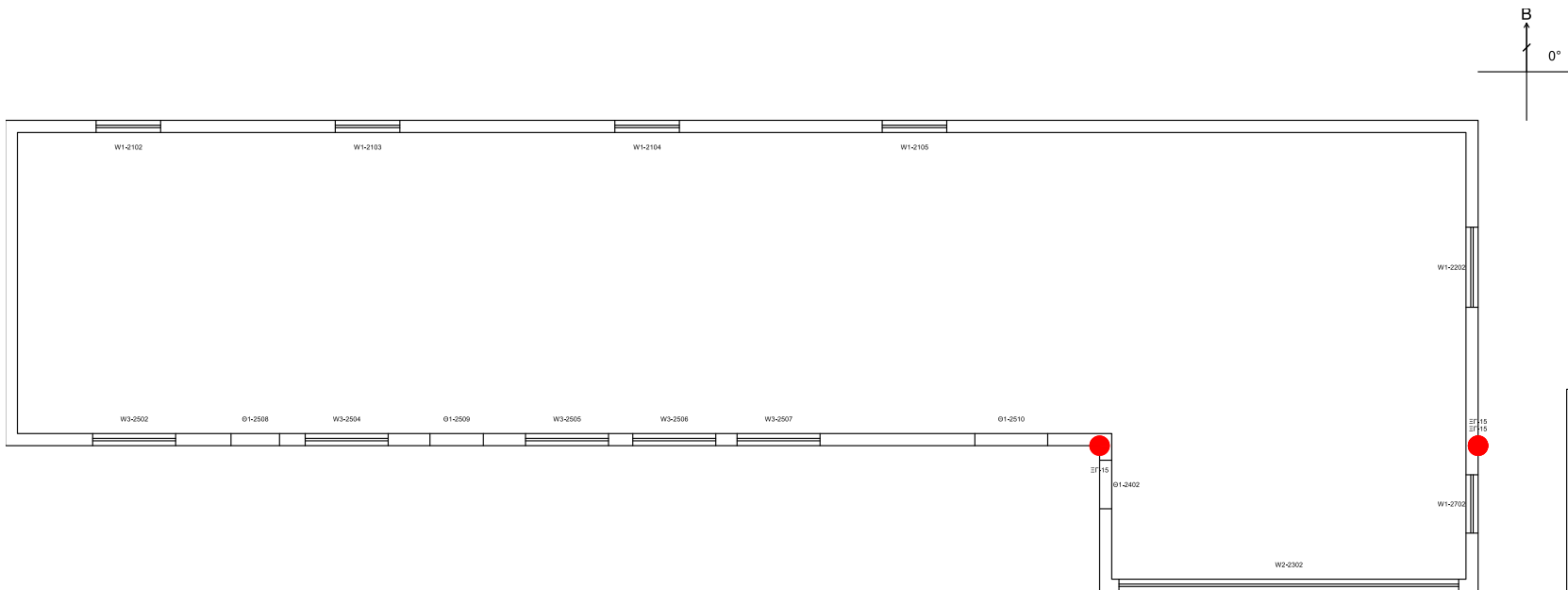
TITΛΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ
ΓΩΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣΜΟΥ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ
ΑΠΟ ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ ΚΑΙ ΠΛΑΪΝΑ -
Ισόγειο

KAINAKA:
1:100

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:
Φεβρουάριος 2023

Επίπεδο : Ισόγειο												
Κούφωμα	Προσανατολισμός (γ)	Γωνία προβολ. (β)	Φον θέρμανσης	Φον ψύξης	Γωνία ακτιν. παιαίνου	Ffin,l θέρμανσης	Ffin,l ψύξης	Γωνία δέξου παιαίνου	Ffin,r θέρμανσης	Ffin,r ψύξης	Ffin θέρμανσης	Ffin ψύξης
W1-2102	0°	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	1,00	1,00
W1-2103	0°	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	1,00	1,00
W1-2104	0°	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	1,00	1,00
W1-2105	0°	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	1,00	1,00
W1-2202	90°	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	1,00	1,00
W1-2702	90°	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	1,00	1,00
W2-2302	180°	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	0°	1,00	1,00	1,00	1,00
W3-2502	180°	54°	0,58	0,43	0°	1,00	1,00	0°	0,97	0,97	0,97	0,97
W3-2504	180°	54°	0,59	0,43	0°	1,00	1,00	0°	0,97	0,97	0,97	0,97
W3-2505	180°	54°	0,58	0,43	0°	1,00	1,00	0°	0,96	0,96	0,96	0,96
W3-2506	180°	54°	0,58	0,43	0°	1,00	1,00	0°	0,95	0,95	0,95	0,95
W3-2507	180°	54°	0,58	0,43	0°	1,00	1,00	0°	0,94	0,94	0,94	0,94



ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ζ. ΚΟΥΡΤΙΔΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 101515
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ - ΤΗΛ. 25510 32661
ΑΦΜ 100708785 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΨΥΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 2551550777 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

ΕΡΓΟ:
ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΑ ΈΡΓΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΈΒΡΟΥ

ΘΕΣΗ:
ΕΝΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ, ΜΕΓΑΛΟ ΔΈΡΕΙΟ, Δ. ΣΟΥΦΛΙΟΥ, Π.Ε ΈΒΡΟΥ ΜΕΓΑΛΟ ΔΈΡΕΙΟ, Δ. ΣΟΥΦΛΙΟΥ, Π.Ε ΈΒΡΟΥ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ:

ΣΤΑΤΙΚΑ:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ:

ΘΕΜΑ
ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ:
ΕΝΑΚ 4

ΤΙΤΛΟΣ
ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ - Ισόγειο

ΚΛΙΜΑΚΑ:
1:100

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:
Φεβρουάριος 2023

Σχηματική τομή επιπέδων κτηρίου

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ζ. ΚΟΥΡΤΙΔΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 101515
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ - ΤΗΛ. 25510 32661
ΑΦΜ 100708785 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΧΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε.: 122648
ΒΙΖΥΗΝΟΥ 20 - ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ. 2551550717 ΚΙΝ.: 6947617620
ΑΦΜ 131440865 - ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

