



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ**



**ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΡΧΕΙΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ
Δ.Υ.Π.Α. ΣΤΗΝ ΕΠΑ.Σ. ΡΕΝΤΗ**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: Δ.Υ.Π.Α.
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 2.232.000,00 €**

ΤΕΥΧΟΣ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ Η/Μ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΥΘΥΝΗΣ:

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Εργασίας
και Κοινωνικής Ασφάλισης

ΚΥΡΙΟΣ ΕΡΓΟΥ:

ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ (ΔΥ.ΠΑ)



ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:

ΤΑΜΕΙΟ ΑΞΟΠΟΙΗΣΗΣ ΙΔΙΩΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ ΤΟΥ
ΔΗΜΟΣΙΟΥ Α.Ε. (ΤΑΙΠΕΔ) – Μονάδα Ορίμανσης
Συμβάσεων Στρατηγικής Σημασίας



ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ: Ένωση των οικονομικών φορέων «HILL INTERNATIONAL N.V. – LDK
CONSULTANTS ENGINEERS & PLANNERS S.A. – MARINOS KATSAS LIASKOS
PETROULIAS GOUNTZA LAW FIRM – ZEMBERIS, MARKEZINIS, LAMBROU &
ASSOCIATES LAW FIRM – LAMDA S.A.»



ΕΡΓΟ: **"ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ, ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ, ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΕΥΧΩΝ
ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΡΓΙΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ 37
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΑΣ ΔΥΠΑ, ΜΕΤΑ ΤΩΝ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΩΜΕΝΩΝ ΣΕ ΑΥΤΑ 300
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΤΩΝ ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΩΝ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΩΝ"**

ΟΜΑΔΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΠΑΣ	ΚΩΔ. ΕΠΑΣ	ΚΩΔ. ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΠΑΣ
B	ΕΠΑΣ.Σ. ΡΕΝΤΗ	B.3	A-H

ΘΕΣΗ: ΠΕΤΡΟΥ ΡΑΛΛΗ 83 & ΚΗΦΙΣΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗ ΡΕΝΤΗ

ΑΝΑΔΟΧΟΙ:



ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ & ΕΙΔΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: Γ. ΑΝΔΡΕΑΔΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΙΚΕ

Αιτωλίας 11, 11526 Αθήνα, Tel: 210 7778446 Fax: 2107778439, Email: contact@adis.gr, web: www.adis.gr

ΜΙΧΑΛΗΣ ΚΑΝΤΑΡΤΖΗΣ, Τροίας 43, 11257 Αθήνα, Τηλ: 210 7778446, Email: mkant@tee.gr



ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: PROTON ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ

Κηφισίας 25Α, 11523 Αθήνα, Τηλ: 210 6426193 Fax: 210 6423625, Email: info@proton-mel.gr
web: www.proton-mel.gr



ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΕΠΙΒΛΕΨΕΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΕ

Ασκληπιδίου 91, 11472 Αθήνα, Τηλ: 210 3604423, Email: info@omete.gr, web: www.omete.gr



ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: ΘΕΩΡΗΜΑ - ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Α.Ε.

Αλεξανδρουπόλεως 23, 11527 Αθήνα, Τηλ.: 210 6453796 , E-mail: theorem@otenet.gr

ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ: Γί

B	B.3	HM	Γί	ΤΕΥΧΟΣ (Τ)	DD-T-03-Y1	00
ΟΜΑΔΑ/ ΕΠΑΣ	ΚΩΔ. ΚΤΙΡΙΟΥ	ΚΩΔ. ΜΕΛΕΤΗΣ	ΣΤΑΔΙΟ	ΕΙΔΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2025

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΗΜ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΓΕΙΟ ΤΜΗΜΑ Ι

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΘΕΡΜΑΝΣΗ -ΑΕΡΙΣΜΟΣ
2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ
3. ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

1. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΑΕΡΙΣΜΟΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Εργοδότης	: Δ.ΥΠ.Α.
	:
Έργο	: ΕΠΑ.Σ. ΡΕΝΤΗ
	:
Θέση	: ΠΕΤΡΟΥ ΡΑΛΛΗ 83 ΚΑΙ ΚΗΦΙΣΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗ ΡΕΝΤΗ
	:
Ημερομηνία Μελετητές	:
	:
Παρατηρήσεις	: Υπόγειο – Τμήμα Ι
	:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

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

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

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

όπου:

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

β) Οι προσauξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

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

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

β2.1) Z_D για DIN77 Τιμή D

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

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

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσauξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z$$

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

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

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m³/s
 c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε kJ/g K
 ρ: Πυκνότητα του αέρα σε kg/m³

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

$$Q_L = \sum Q A_i, \text{ όπου:}$$

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

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

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

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

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$$

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

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

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

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

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Αθήνα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	18
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Watt

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Εξωτερικών Τοίχων
T1		0.5

Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Εσωτερικών Τοίχων

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Οροφών

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Δαπέδων
Δ1		0.8

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Watt/m ² K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1				2.2		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΥΠΟΓΕΙΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	E			64	3	192.0	1	192.0		192.0	0.5	8.00	768.0
T1	E			64	3	192.0	1	192.0		192.0	0.5	8.00	768.0
T1	E			75	3	225.0	1	225.0		225.0	0.5	8.00	900.0
A1	A	α		2	2.2	4.40	1	4.40		4.40	2.2	17.00	164.6
A1	A	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	2.2	17.00	82.28
T1	E			75	3	225.0	1	225.0		225.0	0.5	8.00	900.0
A1	A	α		1	2.2	2.20	3	6.60		6.60	2.2	17.00	246.8
A1	A	α		1	1	1.00	10	10.00		10.00	2.2	17.00	374.0
A1	A	α		3	1	3.00	1	3.00		3.00	2.2	17.00	112.2
Δ1				50	70	3500	1	3500		3500	0.8	8.00	22400

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 26716

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 30 % 8015
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 30
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 26716/(7720.0 \times 17) = 0.20$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 34731

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 1313
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt = 1.2E5
 Όγκος χώρου V = 50x70x3=
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 10500 2.0

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 156044

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΥΡΟΓΕΙΟ : 156044

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 156044

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 156044

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

Εργοδότης : ΤΑΙΠΕΔ

Έργο : ΕΠΑ.Σ. ΡΕΝΤΗ

Θέση : **ΠΕΤΡΟΥ ΡΑΛΛΗ 83 ΚΑΙ ΚΗΦΙΣΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗ ΡΕΝΤΗ**

Ημερομηνία
Μελετητές

Παρατηρήσεις : Υπόγειο – Τμήμα Ι

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Ashrae, ακολουθώντας επίσης τις οδηγίες της 2425/86 TOTEE και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) ASHRAE Handbook of Fundamentals
- β) ASHRAE Handbook of Applications
- γ) ASHRAE Handbook of Systems
- δ) ASHRAE Handbook of Equipment
- ε) ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation
- στ) ASHRAE Cooling and Heating Load Calculation Manual ASHRAE GRP 158

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Σύμφωνα με την Ashrae, το ψυκτικό φορτίο (ή θερμικό κέρδος) ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

1. Εξωτερικοί τοίχοι

Ο υπολογισμός των φορτίων από εξωτερικούς τοίχους προκύπτει για κάθε ώρα από την σχέση:

$$Q_r(t, \pi) = U_w \times A_w \times CLTD_{w_cor(t, \pi)}$$

όπου:

- U_w : Συντελεστής θερμοπερατότητας τοίχου
- A_w : Επιφάνεια τοίχου
- $CLTD_{w_cor(t, \pi)}$: Διορθωμένη Θερμοκρασιακή διαφορά ψυκτικού φορτίου τοίχου η οποία προκύπτει με την βοήθεια της σχέσης:

$$CLTD_{w_cor(t, \pi)} = (CLTD_{w(t, \pi)} + LM) \times k + (78 - T_r) + (T_o - 85)$$

όπου:

- $CLTD_{w(t, \pi)}$: Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά του τοίχου που παίρνεται από πίνακες και εξαρτάται από τον τύπο του τοίχου και τον προσανατολισμό του.
- LM : Διορθωτική διαφορά Θερμοκρασίας για γεωγραφικό πλάτος, μήνα και προσανατολισμό
- k : Συντελεστής χρώματος τοίχου
- T_r : Εσωτερική θερμοκρασία
- T_o : Μέση εξωτερική θερμοκρασία

2. Οροφές

Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές προκύπτει από για κάθε ώρα από την σχέση:

$$Q_r(t) = U_r \times A_r \times CLTD_{r_cor(t)}$$

όπου:

- U_r : Συντελεστής θερμοπερατότητας οροφής
- A_r : Επιφάνεια οροφής
- $CLTD_{r_cor(t)}$: Διορθωμένη Θερμοκρασιακή διαφορά ψυκτικού φορτίου οροφής, η οποία προκύπτει με την βοήθεια της σχέσης:

$$CLTD_{r_cor(t)} = (CLTD_{w(t)} + LM) \times k + (78 - T_r) + (T_o - 85)$$

όπου:

- $CLTD_{w(t)}$: Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά της οροφής που παίρνεται από πίνακες και εξαρτάται από τον τύπο της.
- LM : Διορθωτική διαφορά Θερμοκρασίας για γεωγραφικό πλάτος και μήνα.

k: Συντελεστής χρώματος οροφής
 T_i: Εσωτερική θερμοκρασία
 T_o: Μέση εξωτερική θερμοκρασία

3. Εσωτερικοί τοίχοι

Ο υπολογισμός των φορτίων από εσωτερικούς τοίχους προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της θερμικής αγωγιμότητας του τοίχου με το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου και με την ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας για κάθε ώρα.

$$Q_i = K \times A \times Dt_i$$

όπου:

Q_i: Το φορτίο κατά την ώρα i
 i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ
 K: Θερμική αγωγιμότητα τοίχου
 A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου
 Dt_i: Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα i

4. Δάπεδα

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = K \times A \times Dt$$

όπου:

Q: Το υπολογιζόμενο φορτίο
 K: Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου
 A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου
 Dt: Η διαφορά της θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου από τη θερμοκρασία εδάφους (θεωρείται σταθερή)

5. Ανοίγματα

Τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία.

$$Q_i = Q_{k_i} + Q_{a_i}$$

όπου:

Q_i: Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα i
 Q_{k_i}: Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα i
 Q_{a_i}: Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα i

Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας (Q_{k_i}) δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{k_i} = K \times A \times Dt_i$$

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ
 K: Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος
 A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος
 Dt_i: Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα i.

Ο υπολογισμός της ισοδύναμης θερμοκρασιακής διαφοράς για αγωγιμότητα ανοιγμάτων (Dt_i) αναφέρεται αναλυτικά στα γενικά στοιχεία της μελέτης.

Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιφάνειας του ανοίγματος με το μέγιστο ηλιακό θερμικό κέρδος, τον συντελεστή σκίασης και τον παράγοντα ψυκτικού φορτίου (CLF):

$$Q_{a_i} = A \times SC_i \times SHG \times CLF_i$$

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

SHG: Το μέγιστο ηλιακό θερμικό κέρδος για το γεωγραφικό πλάτος

SC: Ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης

CLF: Ο παράγων ψυκτικού φορτίου, που εξαρτάται από το αν είναι ή όχι εσωτερικά σκιασμένο το άνοιγμα

6. Φορτία φωτισμού

Τα θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$q_{\text{tot}} = q_{c,\theta} + q_{r,\theta} = (q_{t,\theta} \times C_p) + R_p \times (r_0 \times q_{r,\theta} + r_1 \times q_{r,\theta-1} + \dots + r_{23} \times q_{r,\theta-23})$$

όπου:

$q_{t,\theta}$: $q_\theta \times L_c \times H_{c,\theta}$

$q_{r,\theta}$: $q_{t,\theta} \times R_p$

q_θ : Φορτίο φωτισμού ανά ώρα θ

L_c : Συντελεστής φωτισμού

$H_{c,\theta}$: Ετεροχρονισμός ανά ώρα θ

R_p, C_p : Ποσοστό ακτινοβολιών και μεταγωγικών θερμικών κερδών.

r_0, r_1, \dots : Συντελεστές ακολουθίας ακτινοβολίας

Τα θερμικά κέρδη του προηγούμενου βήματος χωρίζονται σε δύο μέρη, το ακτινοβολιών και το μεταγωγικό κομμάτι. Ο διαχωρισμός γίνεται με χρήση του ενδεικτικού πίνακα της ASHRAE που ένα μέρος του φαίνεται και παρακάτω:

Ακτινοβολιών (%) R_p	Μεταγωγικό C_p (%)	
100	0	Εκπεμπόμενη ηλιακή ενέργεια χωρίς εσωτερική σκίαση
63	37	Ανοίγματα με εσωτερική σκίαση
63	37	Απορροφημένη ηλιακή ενέργεια (από εξωτερική σκίαση)
0	100	Προσαγωγή και απόρριψη αέρα
56	44	Άτομα καθισμένα σε θέατρο. Πολύ ελαφρά εργασία
52	48	Εργασία γραφείου, όρθιοι, ελαφρά εργασία, περπάτημα.
88	12	Υπολογιστής
63	37	Οθόνη
78	22	Αντιγραφικό

7. Υπολογισμός φορτίων ατόμων

Το θερμικό φορτίο από τα άτομα διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_{ai} = \sum_{j=1}^k F_{aj} \times N_{ji}$$

$$Q_{li} = \sum_{j=1}^k F_{lj} \times N_{ji}$$

όπου:

Q_{ai} : Το αισθητό φορτίο από τα άτομα την ώρα i

Q_{li} : Το λανθάνον φορτίο από τα άτομα την ώρα i

j : Ο τύπος βαθμού ενεργητικότητας των ατόμων σύμφωνα με τον πίνακα της Ashrae

F_{aj} : Το αισθητό φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j που εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

F_{lj} : Το λανθάνον φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j . Εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

N_{ji} : Ο αριθμός των ατόμων βαθμού ενεργητικότητας j που βρίσκονται στο χώρο κατά την ώρα i

Ειδικότερα, ανάλογα με τον βαθμό ενεργητικότητας και την εσωτερική θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου, τα λανθάνοντα και αισθητά φορτία λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΤΟΜΩΝ	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23.5		T=24.5		T=25.5		T=26.5		T=27.5	
	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Καθισμένοι σε ακινησία	60	26	56	30	52	34	48	38	44	52
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	64	39	59	44	55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76	69	70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65	60	70	55	75
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστάσιο)	100	98	93	105	86	112	79	119	73	125
Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	100	160	93	167	86	174	79	181	73	187
Μέτριος Χορός	120	202	111	211	103	219	95	227	87	235
Βαριά εργασία (Εργοστάσιο)	165	240	153	252	142	263	131	274	121	284
Βαριά εργασία (Γυμναστήριο)	187	263	173	277	160	290	147	303	135	315

8. Φορτία συσκευών

Όπως το φορτίο από τα άτομα έτσι και το φορτίο από τις συσκευές διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_a = \left(\sum_{j=1}^k F_{a_j} \times N_j \right) + Q_1$$

$$Q_l = \left(\sum_{j=1}^k F_{l_j} \times N_j \right) + Q_2$$

όπου:

Q_a: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές

Q_l: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές

j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 7

F_{a_j}: Το αισθητό φορτίο μιας συσκευής τύπου j

F_{l_j}: Το λανθάνον φορτίο μιας συσκευής τύπου j

N_j: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο

Q₁: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Q₂: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Ειδικότερα, τα θερμικά κέρδη για τις διάφορες Συσκευές (σε kcal/h), λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο	Λανθάνον Φορτίο
	(kcal/h)	(kcal/h)
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
Ηλεκτρική 300 W	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	150
Ηλεκτρική 2 KW	1200	300
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-
Κινητήρας 1 HP	700	-
Κινητήρας 5 HP	3000	-

9. Φορτία από χαραμάδες

Τα φορτία αυτά λαμβάνονται υπόψη μόνο όταν δεν υπάρχουν στο χώρο εναλλαγές αέρα από κλιματιστικές συσκευές και υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

n

$$Q_i = \left(\sum_{j=1} P_j \times a_j \times b \right) \times Dt_i$$

όπου:

Q_i : Το συνολικό φορτίο από χαραμάδες την ώρα i

P_j : Η περίμετρος του ανοίγματος j

n : Ο αριθμός των ανοιγμάτων

a_j : Ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα για το άνοιγμα j . Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος

b : Συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση του ανοιγμάτων. Η τιμή του κυμαίνεται από 0.24 έως 1.6

Dt_i : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

10. Αερισμός

Ο υπολογισμός αυτός αφορά την εισαγωγή εξωτερικού αέρα για αερισμό των κλιματιζόμενων χώρων. Το φορτίο του αερισμού διακρίνεται σε αισθητό και σε λανθάνον, και υπολογίζεται από τους παρακάτω τύπους:

$$Q_{a_i} = 0.29 \times V \times n \times Dt_i$$

$$Q_{l_i} = 0.71 \times V \times n \times D_g$$

όπου:

Q_{a_i} : Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i

Q_{l_i} : Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i

V : Ο όγκος του χώρου

n : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

Dt_i : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

D_g : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη υγρασία. Η διαφορά αυτή θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και αναλυτικά για όλες τις ώρες από 8 πμ μέχρι 6 μμ. Στα φύλλα υπολογισμών ανά χώρο τα αποτελέσματα πινακοποιούνται στις παρακάτω ομάδες:

1. Πίνακας Δομικών Στοιχείων, οι στήλες του οποίου είναι οι εξής:

- Είδος Επιφάνειας (πχ. T= Τοίχος κλπ)
- Προσανατολισμός
- Μήκος (m)
- Πλάτος (m)
- Επιφάνεια (m²)
- Αριθμός Όμοιων Επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια (m²)
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m²)
- Επιφάνεια Υπολογισμού (m²)
- Συντελεστής Εσωτερικής Σκίασης
- Ύπαρξη Εξωτερικής Σκίασης

2. Φορτία του παραπάνω πίνακα ανά επιφάνεια και ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

3. Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

- Φωτισμού
- Ατόμων
- Συσκευών

4. Συνολικά Φορτία Χώρου ανά ώρα (Mbtu/h, Mw, ή Mcal/h)

5. Φορτία Αερισμού ανά ώρα (και μέγιστο) (Mbtu/h, Mw, ή Mcal/h)

α) Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται οι γεωμετρικές διαστάσεις των στοιχείων, καθώς επίσης και ενδείξεις σχετικές με πιθανές σκιάσεις σε αυτά.

β) Στην δεύτερη ομάδα παρουσιάζονται τα ψυκτικά φορτία όπως υπολογίστηκαν για κάθε στοιχείο, σύμφωνα με τους παραπάνω κανόνες υπολογισμών 1-5.

γ) Η τρίτη ομάδα περιέχει τα φορτία που οφείλονται σε πρόσθετες αιτίες, δηλαδή στον φωτισμό, τα άτομα, συσκευές και χαραμάδες (κανόνες 6-9), και αναλύονται σε αισθητό, λανθάνον και συνολικό φορτίο.

δ) Στην τελευταία ομάδα παρουσιάζονται τα σύνολα των φορτίων ανά ώρα, και ξεχωριστά για αισθητό και λανθάνον, αλλά και συνολικά, καθώς επίσης και τα φορτία αερισμού.

Ανάλογη παρουσίαση έχουν και τα φύλλα υπολογισμών συστημάτων, στα οποία συγκεντρώνονται τα φορτία των χώρων που αντιστοιχούν στο σύστημα, αναλυόμενα στις διάφορες αιτίες. Στα φύλλα αυτά εμφανίζεται και ο αερισμός. Τέλος, οι συντελεστές σκίασης παρουσιάζονται σε ξεχωριστά φύλλα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 0. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ

Διακ./	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
5.0	-4.7	-4.1	-3.5	-3.2	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-0.8	-1.1
7.5	-6.2	-5.4	-4.7	-3.8	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-0.8	-1.1
10.0	-7.4	-6.3	-5.2	-4.0	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-1.0	-1.5
12.5	-8.4	-6.9	-5.5	-4.2	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-1.1	-1.7
15.0	-9.4	-7.9	-6.5	-4.8	-3.0	-1.8	-0.5	0.0	-0.5	-1.2	-1.9
17.5	-10.5	-8.8	-7.0	-5.3	-3.5	-2.0	-0.5	0.0	-0.5	-1.5	-2.6
20.0	-12.0	-10.0	-8.0	-6.1	-4.1	-2.3	-0.5	0.0	-0.5	-2.0	-3.4
22.5	-13.5	-11.3	-9.0	-6.8	-4.5	-2.5	-0.5	0.0	-0.5	-2.2	-3.9
25.0	-14.5	-12.0	-9.5	-7.0	-4.5	-2.8	-1.1	0.0	-1.1	-2.8	-4.5

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ (°C)

8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
Προσανατολισμός:			ΒΑ								
ΤΥΠ.Α	9.0	8.0	8.0	8.0	9.0	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0	10.0
ΤΥΠ.Β	7.0	7.0	7.0	8.0	8.0	9.0	9.0	10.0	10.0	11.0	11.0
ΤΥΠ.С	6.0	6.0	7.0	8.0	10.0	10.0	11.0	12.0	12.0	12.0	13.0
ΤΥΠ.Д	4.0	6.0	8.0	10.0	11.0	12.0	13.0	13.0	13.0	14.0	14.0
ΤΥΠ.Е	5.0	8.0	11.0	13.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	15.0	14.0
ΤΥΠ.Ғ	8.0	13.0	16.0	17.0	16.0	16.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.0
ΤΥΠ.Г	20.0	22.0	20.0	16.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.0	12.0
Προσανατολισμός:			Α								
ΤΥΠ.Α	11.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0	12.0	12.0	13.0	13.0	13.0
ΤΥΠ.Β	8.0	8.0	9.0	9.0	10.0	12.0	13.0	13.0	14.0	14.0	15.0
ΤΥΠ.С	7.0	8.0	9.0	11.0	13.0	14.0	15.0	16.0	16.0	17.0	17.0
ΤΥΠ.Д	5.0	7.0	10.0	13.0	15.0	17.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
ΤΥΠ.Е	6.0	10.0	15.0	18.0	20.0	21.0	21.0	20.0	19.0	18.0	18.0
ΤΥΠ.Ғ	9.0	16.0	21.0	24.0	25.0	24.0	22.0	20.0	19.0	18.0	17.0
ΤΥΠ.Г	26.0	30.0	31.0	28.0	22.0	19.0	17.0	17.0	16.0	15.0	13.0
Προσανατολισμός:			ΝΑ								
ΤΥΠ.Α	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0	12.0	12.0	13.0
ΤΥΠ.Β	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	14.0
ΤΥΠ.С	6.0	7.0	7.0	9.0	10.0	12.0	14.0	15.0	16.0	16.0	16.0
ΤΥΠ.Д	5.0	5.0	7.0	10.0	12.0	14.0	16.0	17.0	18.0	18.0	18.0
ΤΥΠ.Е	4.0	7.0	10.0	14.0	17.0	19.0	20.0	20.0	20.0	19.0	18.0
ΤΥΠ.Ғ	6.0	10.0	15.0	20.0	23.0	24.0	23.0	22.0	20.0	19.0	17.0
ΤΥΠ.Г	18.0	24.0	27.0	28.0	27.0	23.0	20.0	18.0	16.0	15.0	13.0
Προσανατολισμός:			Ν								
ΤΥΠ.Α	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	9.0
ΤΥΠ.Β	7.0	7.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.С	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	8.0	9.0	11.0	12.0	13.0
ΤΥΠ.Д	4.0	3.0	3.0	4.0	5.0	7.0	9.0	11.0	13.0	15.0	16.0
ΤΥΠ.Е	2.0	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0	14.0	16.0	18.0	19.0	18.0
ΤΥΠ.Ғ	1.0	2.0	4.0	7.0	11.0	15.0	19.0	21.0	22.0	21.0	19.0
ΤΥΠ.Г	3.0	7.0	12.0	17.0	22.0	25.0	26.0	24.0	21.0	17.0	14.0
Προσανατολισμός:			ΝΔ								
ΤΥΠ.Α	12.0	11.0	11.0	10.0	10.0	10.0	9.0	9.0	10.0	10.0	10.0
ΤΥΠ.Β	10.0	9.0	9.0	8.0	8.0	7.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.С	8.0	7.0	7.0	6.0	6.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
ΤΥΠ.Д	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	7.0	9.0	12.0	15.0	18.0
ΤΥΠ.Е	3.0	3.0	3.0	4.0	5.0	7.0	10.0	14.0	18.0	21.0	24.0
ΤΥΠ.Ғ	1.0	2.0	3.0	4.0	6.0	10.0	14.0	20.0	24.0	28.0	30.0
ΤΥΠ.Г	3.0	4.0	6.0	9.0	14.0	21.0	28.0	33.0	35.0	34.0	29.0
Προσανατολισμός:			Δ								
ΤΥΠ.Α	13.0	12.0	12.0	11.0	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.Β	11.0	10.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	11.0
ΤΥΠ.С	9.0	8.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	8.0	9.0	11.0	13.0
ΤΥΠ.Д	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	8.0	10.0	13.0	17.0
ΤΥΠ.Е	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	6.0	8.0	11.0	15.0	20.0	24.0
ΤΥΠ.Ғ	2.0	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	11.0	16.0	22.0	27.0	32.0
ΤΥΠ.Г	3.0	5.0	6.0	8.0	10.0	15.0	23.0	31.0	37.0	40.0	37.0
Προσανατολισμός:			ΒΔ								
ΤΥΠ.Α	10.0	10.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
ΤΥΠ.Β	9.0	8.0	7.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	8.0	8.0
ΤΥΠ.С	7.0	6.0	6.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	9.0	10.0

ADAPT/FCALC-Win										Μελέτη Κλιματισμού	
ΤΥΠ.D	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0
ΤΥΠ.E	3.0	3.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	9.0	11.0	14.0	18.0
ΤΥΠ.F	1.0	2.0	3.0	4.0	6.0	7.0	9.0	12.0	15.0	19.0	24.0
ΤΥΠ.G	3.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	15.0	20.0	26.0	31.0	31.0
Προσανατολισμός:			B								
ΤΥΠ.A	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
ΤΥΠ.B	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	7.0
ΤΥΠ.C	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0	7.0	8.0
ΤΥΠ.D	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0
ΤΥΠ.E	2.0	3.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.F	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	9.0	11.0	12.0	12.0	13.0
ΤΥΠ.G	5.0	5.0	7.0	8.0	10.0	12.0	13.0	13.0	14.0	14.0	15.0

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΟΡΟΦΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ (°C)

8μμ	9μμ	10μμ	11μμ	12μμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΟΡΟΦΗ:			ΧΩΡ.ΨΕΥΔΟΡ								
ΤΥΠ.1	11.0	19.0	27.0	34.0	40.0	43.0	44.0	43.0	39.0	33.0	25.0
ΤΥΠ.2	2.0	8.0	15.0	22.0	29.0	35.0	39.0	41.0	41.0	39.0	35.0
ΤΥΠ.3	1.0	5.0	11.0	18.0	25.0	31.0	36.0	39.0	40.0	40.0	37.0
ΤΥΠ.4	2.0	6.0	11.0	17.0	23.0	28.0	33.0	36.0	37.0	37.0	34.0
ΤΥΠ.5	-2.0	3.0	9.0	15.0	22.0	27.0	32.0	35.0	36.0	35.0	32.0
ΤΥΠ.6	0.0	2.0	4.0	8.0	13.0	18.0	24.0	29.0	33.0	35.0	36.0
ΤΥΠ.7	3.0	4.0	5.0	8.0	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	29.0	31.0
ΤΥΠ.8	5.0	4.0	4.0	5.0	7.0	11.0	14.0	18.0	22.0	25.0	28.0
ΤΥΠ.9	4.0	6.0	8.0	11.0	15.0	18.0	22.0	25.0	28.0	29.0	30.0
ΤΥΠ10	5.0	5.0	5.0	7.0	10.0	13.0	17.0	21.0	24.0	27.0	28.0
ΤΥΠ11	8.0	7.0	8.0	8.0	10.0	12.0	15.0	18.0	20.0	22.0	24.0
ΤΥΠ12	8.0	8.0	9.0	10.0	12.0	15.0	17.0	20.0	22.0	24.0	25.0
ΤΥΠ13	11.0	10.0	9.0	9.0	9.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0
ΟΡΟΦΗ:			ΜΕ ΨΕΥΔΟΡ.								
ΤΥΠ.1	5.0	13.0	20.0	28.0	35.0	40.0	43.0	43.0	41.0	37.0	31.0
ΤΥΠ.2	2.0	4.0	7.0	12.0	17.0	22.0	27.0	31.0	33.0	35.0	34.0
ΤΥΠ.3	0.0	2.0	6.0	10.0	16.0	21.0	27.0	31.0	34.0	36.0	36.0
ΤΥΠ.4	7.0	8.0	9.0	11.0	14.0	17.0	19.0	22.0	24.0	25.0	26.0
ΤΥΠ.5	3.0	4.0	6.0	10.0	14.0	18.0	23.0	27.0	30.0	31.0	32.0
ΤΥΠ.6	4.0	4.0	4.0	6.0	9.0	12.0	16.0	20.0	24.0	27.0	29.0
ΤΥΠ.7	9.0	8.0	8.0	9.0	10.0	12.0	14.0	17.0	19.0	21.0	23.0
ΤΥΠ.8	10.0	9.0	8.0	8.0	8.0	9.0	11.0	14.0	16.0	19.0	21.0
ΤΥΠ.9	11.0	11.0	11.0	12.0	13.0	15.0	16.0	18.0	19.0	20.0	21.0
ΤΥΠ10	11.0	10.0	10.0	10.0	11.0	12.0	14.0	16.0	18.0	19.0	21.0
ΤΥΠ11	13.0	13.0	12.0	12.0	13.0	13.0	14.0	15.0	16.0	16.0	17.0
ΤΥΠ12	12.0	12.0	12.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	18.0
ΤΥΠ13	14.0	14.0	13.0	12.0	12.0	12.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0

- ΤΥΠΟΙ ΟΡΟΦΗΣ 1-13 ΚΑΤΑ ASHRAE
- 1: Από Λαμαρίνα με μόνωση 25 ή 50 mm
 - 2: Ξύλινη 25 mm με μόνωση 25 mm
 - 3: Συμπαγής 100 mm
 - 4: Συμπαγής 50 mm με μόνωση 25 ή 50 mm
 - 5: Ξύλινη 25 mm με μόνωση 50 mm
 - 6: Συμπαγής 150 mm
 - 7: Ξύλινη 65 mm με μόνωση 25 mm
 - 8: Συμπαγής 200 mm
 - 9: Συμπαγής 100 mm με μόνωση 25 ή 50 mm
 - 10: Ξύλινη 65 mm με μόνωση 50 mm
 - 11: Ταράτσα Οροφής
 - 12: Συμπαγής 150 mm με μόνωση 25 ή 50 mm
 - 13: Ξύλινη 100 mm με μόνωση 25 ή 50 mm

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ (Kcal/h m2)

BA	A	NA	N	NΔ	Δ	BΔ	B	O.
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		20 ΑΠΡ.						
380	608	551	418	551	608	380	92	684
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		21 ΜΑΙΟΥ						
448	597	475	307	475	597	448	100	719
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		21 ΙΟΥΝ.						
467	584	437	258	437	584	467	130	727
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		23 ΙΟΥΛ.						
442	586	461	296	461	586	442	103	711
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		24 ΑΥΓ.						

ADAPT/FCALC-Win								Μελέτη Κλιματισμού			
366	586	532	404	532	586	366	95	670			
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:		22	ΣΕΠΤ.								
236	556	613	543	613	556	236	81	584			
ΗΛΙΑΚΟ ΥΨΟΣ ΚΑΙ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ ΑΝΑ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ (ΣΕ ΜΟΙΡΕΣ)											
8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
20 ΑΠΡ.											
Ηλ.Υψ.	31	41	51	59	62	59	51	41	30	19	7
Αζιμ.	101	113	129	151	179	210	232	247	259	270	279
21 ΜΑΙΟΥ											
Ηλ.Υψ.	36	47	58	67	70	66	57	46	35	23	12
Αζιμ.	93	105	120	145	178	219	242	257	268	277	286
21 ΙΟΥΝ.											
Ηλ.Υψ.	37	49	60	69	73	69	60	49	38	26	15
Αζιμ.	89	100	114	137	179	221	245	260	270	280	288
23 ΙΟΥΛ.											
Ηλ.Υψ.	35	46	57	66	71	67	59	48	37	25	14
Αζιμ.	91	102	116	139	176	215	240	255	267	276	285
24 ΑΥΓ.											
Ηλ.Υψ.	30	41	51	59	62	60	52	42	31	20	8
Αζιμ.	100	112	127	149	179	209	231	247	259	270	279
22 ΣΕΠΤ.											
Ηλ.Υψ.	24	34	43	48	50	47	41	32	21	10	0
Αζιμ.	112	124	140	160	177	205	224	239	251	261	271
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ (CLF) ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ											
8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.74	0.58	0.37	0.29	0.27	0.26	0.24	0.22	0.20	0.16	0.12
A 0.80	0.76	0.62	0.41	0.27	0.24	0.22	0.20	0.17	0.14	0.11	
NA	0.74	0.81	0.79	0.68	0.49	0.33	0.28	0.25	0.22	0.18	0.13
N 0.23	0.38	0.58	0.75	0.83	0.80	0.68	0.50	0.35	0.27	0.19	
ND	0.14	0.16	0.19	0.22	0.38	0.59	0.75	0.83	0.81	0.69	0.45
Δ 0.11	0.13	0.15	0.16	0.17	0.31	0.53	0.72	0.82	0.81	0.61	
BD	0.14	0.17	0.19	0.20	0.21	0.22	0.30	0.52	0.73	0.82	0.69
B 0.65	0.73	0.80	0.86	0.89	0.89	0.86	0.82	0.75	0.78	0.91	
ORIZ.	0.44	0.59	0.72	0.81	0.85	0.85	0.81	0.71	0.58	0.42	0.25
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ (CLF) ΧΩΡΙΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ											
8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.44	0.45	0.40	0.36	0.33	0.31	0.30	0.28	0.26	0.23	0.21
A 0.44	0.50	0.51	0.46	0.39	0.35	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	
NA	0.38	0.48	0.54	0.56	0.51	0.45	0.40	0.36	0.33	0.29	0.25
N 0.14	0.21	0.31	0.42	0.52	0.57	0.58	0.53	0.47	0.41	0.36	
ND	0.12	0.13	0.15	0.17	0.23	0.33	0.44	0.53	0.58	0.59	0.53
Δ 0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.19	0.29	0.40	0.50	0.56	0.55	
BD	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.21	0.30	0.42	0.51	0.54
B 0.46	0.53	0.59	0.65	0.70	0.73	0.75	0.76	0.74	0.75	0.79	
ORIZ.	0.24	0.33	0.43	0.52	0.59	0.64	0.67	0.66	0.62	0.56	0.47
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΛΑΒΗΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΕΣΩ ΤΖΑΜΙΩΝ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΑΝΑ ΩΡΑ (Kcal/h)											
ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ :			1								
8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	297.5	165.9	56.2	31.3	27.8	26.3	22.8	18.7	14.2	8.5	3.5
A	468.0	399.0	246.1	90.2	30.2	24.2	20.9	17.0	12.1	7.4	3.2
NA	321.2	374.2	340.5	233.9	106.8	38.3	27.4	21.3	15.6	9.5	3.8
N	18.6	54.0	127.0	207.0	246.5	220.8	148.9	71.0	28.4	15.4	5.5
ND	9.9	13.6	18.6	25.5	82.8	203.0	323.3	383.5	351.5	237.4	83.7
Δ	7.8	11.1	14.3	16.2	19.0	68.2	210.4	378.0	479.7	447.9	226.9
BD	9.9	14.5	18.1	20.2	21.6	23.8	45.6	148.7	293.5	361.6	234.6
B	50.0	64.2	76.0	86.9	91.7	89.9	81.7	72.2	57.8	64.0	91.0

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)
23 ΙΟΥΛ.	35.7	13.3
24 ΑΥΓ.	34.5	12.7

ΠΟΛΗ	:	Αθήνα
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	50
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	39
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	:	26
ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C)	:	5
ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΔΑΦΟΥΣ - Τ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	:	-5
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15)	:	1
ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ (m)	:	3
ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ	:	Watt
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	:	ASHRAE CLTD

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ 24ΩΡΟ (23 ΙΟΥΛ.)

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	27.0	28.4	29.9	31.4	32.8	34.0	35.2	35.7	35.2	34.6	33.9
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-4.0	-2.6	-1.1	0.4	1.8	3.0	4.2	4.7	4.2	3.6	2.9

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (23 ΙΟΥΛ.) : 29.97

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ	Β	Ο
ΔΙΟΡΘΩΣΗ (ΔΤ)	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εξ. Τοίχοι

Εξ.Τοίχοι	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k Kcal/m ² hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m ²	Χρώμα
T1					0.45		
T2							
T3							

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k Kcal/m ² hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m ²	Χρώμα
O1					0.4		
O2							
O3							
O4							
O5							

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k Kcal/m ² hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων
Δ1		1

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Ανοίγματα

Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλάτ. (m)	Ύψος (m)	Συντ.k Kcal/m ² hc Ανοιγμάτων	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαισ.	Συντ.α
A1				2.6			

Επίπεδο : Επίπεδο 1
Χώρος : 1
Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΡΟΘΗΚ. 1

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (W/m²K)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m²)	Αφαιρ. Επιφ. (m²)	Επιφ. Υπολ. (m²)	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	N	0.45	8	3	24.00	1	24.00	6.20	17.80			
A1	N	2.6	4	1	4.00	1	4.00		4.00			
A1	N	2.6	1	2.2	2.20	1	2.20		2.20			
Δ1		1	8	6	48.00	1	48.00		48.00			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	17.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	2.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	48.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ώρα (Watt)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	17.80	44	37	37	37	37	44	57	64	77	84	90
A1	4.00	194	300	448	620	768	858	872	813	731	638	569
A1	2.20	106	165	247	341	423	472	480	447	402	351	313
Δ1	48.00	-240	-240	-240	-240	-240	-240	-240	-240	-240	-240	-240

Δεδομένα Φωτισμού (Watt)

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
	1	100	100

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Δεδομένα Ατόμων (Watt)

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένος, Ελαφρά εργασία	70	45	1	70	45	115

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

ADAPT/FCALC-Win						Μελέτη Κλιματισμού					
Αισθητό											
Φορτίο Λανθάνον	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Σύνολο	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115

Πρόσθετα Φορτία ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ατομα (Αισθητό)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Ατομα (Λανθάνον)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Ατομα (Σύνολο)	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ωρα (kWatt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.27	0.43	0.66	0.93	1.16	1.30	1.34	1.25	1.14	1.00	0.90
Λανθάνον	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Σύνολο	0.32	0.48	0.71	0.97	1.20	1.35	1.38	1.30	1.19	1.05	0.95

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Watt)

Αισθητό: 0
Λανθάνον: 0
Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 0.00

Επίπεδο : Επίπεδο 1
Χώρος : 2
Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚ. 2

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (W/m²K)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m²)	Αφαιρ. Επιφ. (m²)	Επιφ. Υπολ. (m²)	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	N	0.45	4	3	12.00	1	12.00	5.20	6.80			
A1	N	2.6	3	1	3.00	1	3.00		3.00			
A1	N	2.6	1	2.2	2.20	1	2.20		2.20			
Δ1		1	3	6	18.00	1	18.00		18.00			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	6.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	2.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα (Watt)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	6.80	17	14	14	14	14	17	22	24	29	32	35
A1	3.00	145	225	336	465	576	644	654	610	548	478	427
A1	2.20	106	165	247	341	423	472	480	447	402	351	313
Δ1	18.00	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90	-90

Δεδομένα Φωτισμού (Watt)

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
	1	100	100

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπ ρόγραμ μα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Δεδομένα Ατόμων (Watt)

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένος, Ελαφρά εργασία	70	45	1	70	45	115

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ωρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπ ρόγραμ μα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Φορτίο Λανθάνον											
Σύνολο	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115

Πρόσθετα Φορτία ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ατομα (Αισθητό)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Ατομα (Λανθάνον)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Ατομα (Σύνολο)	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ωρα (kWatt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.35	0.48	0.68	0.90	1.09	1.21	1.24	1.16	1.06	0.94	0.85
Λανθάνον	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Σύνολο	0.39	0.53	0.72	0.95	1.14	1.26	1.28	1.21	1.10	0.99	0.90

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Watt)

Αισθητό: 0

Λανθάνον: 0

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 0.00

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος : 1
Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚ. 1

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.27	0.43	0.66	0.93	1.16	1.30	1.34	1.25	1.14	1.00	0.90
Λανθάνον	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Σύνολο	0.32	0.48	0.71	0.97	1.20	1.35	1.38	1.30	1.19	1.05	0.95

Χώρος : 2
Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚ. 2

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.35	0.48	0.68	0.90	1.09	1.21	1.24	1.16	1.06	0.94	0.85
Λανθάνον	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Σύνολο	0.39	0.53	0.72	0.95	1.14	1.26	1.28	1.21	1.10	0.99	0.90

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ (KW)

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ.	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	2
24 ΑΥΓ.	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2

ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ KW

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	0	1	1	1	2	2	2	2	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

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

ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	0	1	1	2	3	3	3	3	2	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	1	1	2	2	3	3	3	3	3	2
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

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

ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	1	1	2	2	3	3	3	3	3	2
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Σωληνώσεων

Εργοδότης : Δ.ΥΠ.Α.

:

Έργο : ΕΠΑ.Σ. ΡΕΝΤΗ

:

Θέση : **ΠΕΤΡΟΥ ΡΑΛΛΗ 83 ΚΑΙ ΚΗΦΙΣΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗ ΡΕΝΤΗ**

:

Ημερομηνία
Μελετητές

:

:

:

:

:

:

Παρατηρήσεις : Δίκτυα υπογείου

:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε θερμαντικά σώματα καθορίζονται από την σχέση φορτίου και πτώσης θερμοκρασίας:

$$G = \frac{q}{\Delta t}$$

όπου:

- G: Παροχή του νερού (l/h)
- q: Θερμικό φορτίο σώματος (Kcal/h)
- Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (προσαγωγή - επιστροφή) στο σώμα (°C)

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

γ) Οι υπολογισμοί γίνονται αναλυτικά και βασίζονται στις σχέσεις:

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

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

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

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

όπου:

- Q: Παροχή σε m³/h
- D: Εσωτερική διάμετρος σε m
- V: Μέση ταχύτητα σε m/s
- J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m
- Δh: Απώλειες πίεσης σε m
- L: Μήκος αγωγού σε m
- λ: Συντελεστής τριβής
- k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm
- Re: Αριθμός Reynolds

v: Ιξώδες νερού σε m²/sec

δ) Η επιλογή των σωμάτων γίνεται με βάση την σχέση:

$$q_i = q_{60} \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_{60}} \right)^{1.3}$$

όπου:

q_i: Απόδοση του σώματος για διαφορά της μέσης θερμοκρασίας του από τον αέρα Δt

q₆₀: Απόδοση του σώματος για διαφορά θερμοκρασίας 60 (Δt₆₀)

Οι τιμές q₆₀ λαμβάνονται από τους πίνακες των κατασκευαστών.

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

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

όπου:

Σζ: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου

ρ: Πυκνότητα νερού

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του δικτύου παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη της μορφής:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Φορτίο (Kcal/h ή w)
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt (°C)
- Παροχή Νερού (m³/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm ή ")
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση Εξαρτημάτων Σζ
- Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)
- Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)

Κάθε τμήμα δικτύου συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 1 και 2.

α) περίπτωση κλασσικού δισωληνίου: τα μήκη των σωλήνων είναι διπλάσια (περιλαμβάνουν και τις επιστροφές) και τα εξαρτήματα διπλά.

β) περίπτωση αντεπίστροφου δικτύου (reverse return): παρουσιάζεται το δίκτυο της προσαγωγής κανονικά και της επιστροφής χωριστά. Στα τμήματα επιστροφής αντί για τελείες παρεμβάλλονται παύλες (πχ. τμήμα 4-7).

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού (°C)	80
Διαφορά Θερμοκρασίας Σωμάτων (°C)	5
Τύπος Κύριων Σωλήνων	Faser Πράσινοι PN20
Τραχύτητα Κύριων Σωλήνων (μm)	6
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	Faser Πράσινοι PN20
Τραχύτητα Δευτερευόντων Σωλήνων (μm)	6
Σύστημα Μονάδων	KWatt
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	1
Σύστημα με ανεξάρτητες ατομικές μονάδες	1

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Δισωληνίας Θέρμανσης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Σώματος (KWatt)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Είδος Σωλήνα	Διάμετρος Σωλήνα	Ταχύτητα Νερού (m/s)	Σζ Εξαρτημάτων	Τριβές Εξαρτημάτων (mΥΣ)	Τριβές Σωλήνα (mΥΣ)	Ολική Τριβή (mΥΣ)
1.2	180			7.446	K	DN50	1.255	10.80	0.867	5.462	6.329
2.3	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
2.4	16			6.205	K	DN50	1.046	0.500	0.028	0.348	0.376
4.5	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
4.6	16			4.964	K	DN40	1.340	0.500	0.046	0.727	0.773
6.7	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
6.8	16			3.723	K	DN40	1.005	0.500	0.026	0.430	0.456
8.9	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
8.10	16			2.482	K	DN32	1.044	0.500	0.028	0.604	0.632
10.11	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
10.12	16			1.241	K	DN25	0.815	0.500	0.017	0.507	0.524
12.13	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
1.22	160			8.687	K	DN50	1.465	10.80	1.181	6.452	7.634
22.23	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
22.24	16			7.446	K	DN50	1.255	0.500	0.040	0.486	0.526
24.25	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
24.26	16			6.205	K	DN50	1.046	0.500	0.028	0.348	0.376
26.27	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
26.28	16			4.964	K	DN40	1.340	0.500	0.046	0.727	0.773
28.29	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
28.30	16			3.723	K	DN40	1.005	0.500	0.026	0.430	0.456
30.31	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
30.32	16			2.482	K	DN32	1.044	0.500	0.028	0.604	0.632
32.33	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
32.34	16			1.241	K	DN25	0.815	0.500	0.017	0.507	0.524
34.35	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
1.41	90			9.928	K	DN65	1.187	0.500	0.036	1.999	2.035
41.42	120			4.964	K	DN40	1.340	10.80	0.988	5.454	6.443
42.43	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
42.44	16			3.723	K	DN40	1.005	0.500	0.026	0.430	0.456
44.45	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
44.46	16			2.482	K	DN32	1.044	0.500	0.028	0.604	0.632
46.47	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
46.48	16			1.241	K	DN25	0.815	0.500	0.017	0.507	0.524
48.49	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
41.52	4			4.964	K	DN40	1.340	10.80	0.988	0.182	1.170
52.53	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
52.54	16			3.723	K	DN40	1.005	0.500	0.026	0.430	0.456
54.55	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
54.56	16			2.482	K	DN32	1.044	0.500	0.028	0.604	0.632
56.57	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114
56.58	16			1.241	K	DN25	0.815	0.500	0.017	0.507	0.524
58.59	2	7.2	5	1.241	K	DN25	0.816	1.500	0.051	0.063	0.114

Υπολογισμοί Σωμάτων Δισωλήνιας Θέρμανσης

Τμήμα Δικτύου	Θερμαινόμενος Χώρος	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Θερμοκρασία Χώρου (°C)	Θερμοκρασία Εισερχόμενου Νερού (°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Φορτίο Q60 (KWatt)	Θερμαντικό Σύμμα	Αποδιδόμενο Φορτίο Q60 (KWatt)
1.2						7.446			
2.3		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
2.4						6.205			
4.5		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
4.6						4.964			
6.7		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
6.8						3.723			
8.9		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
8.10						2.482			
10.11		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
10.12						1.241			
12.13		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
1.22						8.687			
22.23		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
22.24						7.446			
24.25		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
24.26						6.205			
26.27		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
26.28						4.964			
28.29		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
28.30						3.723			
30.31		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
30.32						2.482			
32.33		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
32.34						1.241			
34.35		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
1.41						9.928			
41.42						4.964			
42.43		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
42.44						3.723			
44.45		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
44.46						2.482			
46.47		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
46.48						1.241			
48.49		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
41.52						4.964			
52.53		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
52.54						3.723			
54.55		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
54.56						2.482			
56.57		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
56.58						1.241			
58.59		7.2	18	80	5	1.241	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280

Κατάσταση Χώρων - Σωμάτων Δισωλήνιας Θέρμανσης

Τμήμα Δικτύου	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Ονομασία Χώρου	Φορτίο Σώματος (KWatt)	Φορτίο Q60 (KWatt)	Θερμαντικό Σώμα	Αποδιδόμενο Φορτίο Q60 (KWatt)
2.3				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
4.5				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
6.7				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
8.9				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
10.11				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
12.13				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
22.23				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
24.25				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
26.27				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
28.29				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
30.31				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
32.33				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
34.35				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
42.43				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
44.45				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
46.47				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
48.49				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
52.53				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
54.55				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
56.57				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280
58.59				7.2	7.281	ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ CARR	9.280

Επιλογή Κυκλοφορητή	
A/A Κυκλοφορητή	1
Παροχή Νερού Q (m³/h)	7.446
Δυσμενέστερος Κλάδος (mYΣ)	1..13
Τριβές Δικτύου (mYΣ)	9.204
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Λέβητα (mYΣ)/(m³/h)²	0.05
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mYΣ)/(m³/h)²	
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mYΣ)/(m³/h)²	
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Λοιπών Τριβών (mYΣ)/(m³/h)²	
Μανομετρικό Ύψος (mYΣ)	11.97615
Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Μανομετρικό Ύψος	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

Επιλογή Κυκλοφορητή	
A/A Κυκλοφορητή	2
Παροχή Νερού Q (m³/h)	8.687
Δυσμενέστερος Κλάδος (mYΣ)	1..35
Τριβές Δικτύου (mYΣ)	11.04
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Λέβητα (mYΣ)/(m³/h)²	0.05
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mYΣ)/(m³/h)²	
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mYΣ)/(m³/h)²	
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Λοιπών Τριβών (mYΣ)/(m³/h)²	
Μανομετρικό Ύψος (mYΣ)	14.8132
Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Μανομετρικό Ύψος	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

Επιλογή Κυκλοφορητή	
A/A Κυκλοφορητή	3
Παροχή Νερού Q (m³/h)	9.928
Δυσμενέστερος Κλάδος (mYΣ)	1..49
Τριβές Δικτύου (mYΣ)	10.20
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Λέβητα (mYΣ)/(m³/h)²	0.05
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mYΣ)/(m³/h)²	
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mYΣ)/(m³/h)²	
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Λοιπών Τριβών (mYΣ)/(m³/h)²	
Μανομετρικό Ύψος (mYΣ)	15.12826
Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Μανομετρικό Ύψος	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

Πτώσεις πιέσεων στους κλάδους (mΥΣ)

Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..3 :	6.443	ΚΥΚΛ. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..5 :	6.819	ΚΥΚΛ. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..7 :	7.592	ΚΥΚΛ. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..9 :	8.048	ΚΥΚΛ. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..11 :	8.680	ΚΥΚΛ. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..13 :	9.204	ΚΥΚΛ. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..23 :	7.748	ΚΥΚΛ. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..25 :	8.274	ΚΥΚΛ. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..27 :	8.650	ΚΥΚΛ. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..29 :	9.423	ΚΥΚΛ. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..31 :	9.879	ΚΥΚΛ. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..33 :	10.511	ΚΥΚΛ. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..35 :	11.035	ΚΥΚΛ. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..43 :	8.592	ΚΥΚΛ. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..45 :	9.048	ΚΥΚΛ. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..47 :	9.680	ΚΥΚΛ. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..49 :	10.204	ΚΥΚΛ. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..53 :	3.319	ΚΥΚΛ. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..55 :	3.775	ΚΥΚΛ. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..57 :	4.407	ΚΥΚΛ. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..59 :	4.931	ΚΥΚΛ. : 3

Δυσμενέστερος κλάδος	1..35 :	11.035	ΚΥΚΛ. : 2
----------------------	---------	--------	-----------

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Δικτύου Αεραγωγών

Εργοδότης : Δ.ΥΠ.Α.

:

Έργο : ΕΠΑ.Σ. ΡΕΝΤΗ

:

Θέση : **ΠΕΤΡΟΥ ΡΑΛΛΗ 83 ΚΑΙ ΚΗΦΙΣΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗ ΡΕΝΤΗ**

:

Ημερομηνία
Μελετητές

:

:

:

Παρατηρήσεις : Δίκτυα Υπογείου

:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Ashrae, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) ASHRAE Handbook of Fundamentals
- β) ASHRAE Handbook of Systems
- γ) ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation
- δ) Carrier Handbook of Air Conditioning System Design
- ε) Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,
- στ) Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Οι υπολογισμοί βασίζονται εναλλακτικά στις ακόλουθες μεθοδολογίες:

- Ίσων Ταχυτήτων (ίση ταχύτητα αέρα σε κάθε τμήμα του δικτύου).
- Ίσων Τριβών (equal friction) στην οποία οι τριβές του αέρα ανά μονάδα μήκους είναι σταθερές και το δίκτυο όσο πιο συμμετρικό γίνεται
- Ανάκτησης της στατικής πίεσης, όπου η εκλογή των διαστάσεων σε ένα κλάδο γίνεται έτσι, ώστε η αύξηση της στατικής πίεσης (ανάκτηση εξαιτίας μείωσης στην ταχύτητα) σε κάθε κόμβο ή στόμιο να αντισταθμίζει ακριβώς την απώλεια τριβής στο αμέσως επόμενο τμήμα της διαδρομής.

β) Ο υπολογισμός της παροχής του αέρα στον αεραγωγό υπολογίζεται εναλλακτικά:

β1) είτε με βάση την προσεγγιστική σχέση:

$$P = \frac{Q_f}{0.29 \times \Delta t}$$

όπου:

- P: Παροχή Αέρα (m³/h)
- Q_f: Αισθητό φορτίο χώρου (Kcal/h, w, ή Kbtu/h)
- Δt: Διαφορά θερμοκρασίας αέρα προσαγωγής με αέρα επιστροφής (του χώρου)

β2) είτε με αναλυτικούς ψυχομετρικούς υπολογισμούς, από τους οποίους προκύπτει το P με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

γ) Οι απώλειες τριβών δικτύου αεραγωγών οφείλονται:

γ1) Στις απώλειες τριβών του υλικού των αεραγωγών:

$$\Delta p = \lambda \frac{l}{d} \frac{\rho}{2} w^2 \quad \text{σε N/m}^2$$

γ2) Στις απώλειες τριβών λόγω εξαρτημάτων (γωνίες, ταφ κλπ)

$$Z = \frac{\rho}{2} \zeta w^2 \quad \text{σε N/m}^2$$

όπου:

- λ: Συντελεστής Τριβής
- ρ: Πυκνότητα Αέρα (kg/m³)
- d: Διατομή Αγωγού (m²)
- w: Ταχύτητα Αέρα (σε m/s)

ζ: Συντελεστής τριβής Εξαρτήματος

δ) Η Ισοδύναμη Διάμετρος κυκλικού αγωγού d προκύπτει από την σχέση:

$$d = 1.3 \times \frac{(ab)^{0.625}}{(a+b)^{0.25}}$$

όπου a, b οι διαστάσεις ορθογώνιου αγωγού.

ε) Ο θόρυβος των στομιών υπολογίζεται από την προσεγγιστική σχέση (Hubert):

$$L = 10 + 10/gF + 30/g\zeta + 60/gu \text{ σε dB}$$

όπου:

F: Επιφάνεια στομίου (m²)
 ζ: Συντελεστής αντίστασης
 u: Ταχύτητα αέρα (m/s)

στ) Τα Βεληνική των στομιών προσδιορίζονται από την σχέση:

$$L = \sigma \sqrt{u} \sqrt{F}$$

όπου:

F: Επιφάνεια στομίου (m²)
 u: ταχύτητα αέρα (m/s)

$\sigma = 2 \sqrt{(m1 \nu m)}$ χαρακτηριστικός συντελεστής του στομίου, που βρίσκεται από τα διαγράμματα των κατασκευαστών.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Αγωγού (m)
- Παροχή Αέρα (m³/h)
- Είδος Αγωγού (ορθογωνικός, κυκλικός)
- Πλάτος Αγωγού (ή Διάμετρος) (mm)
- Ύψος Αγωγού (mm)
- Ταχύτητα Αέρα (m/s)
- Τριβή ανά m (mmΥΣ)
- Αντίσταση Σζ Εξαρτημάτων
- Τριβή Εξαρτημάτων (mmΥΣ)
- Τριβή Αγωγού (mmΥΣ)
- Ολική Τριβή (mmΥΣ)

α) Κάθε τμήμα του δικτύου προσαγωγής συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2.

β) Κάθε τμήμα του δικτύου απαγωγής συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας παύλα (-) πχ. 3-4.

Στον πίνακα υπολογισμού των στομιών εμφανίζονται σε στήλες τα παρακάτω μεγέθη:

- Τμήμα Δικτύου
- Κλιματιζόμενος χώρος
- Φορτίο Χώρου (Mcal/h, w, kbtu/h)

- Παροχή Αέρα (m³/h)
- Είδος Στομίου
- Πλάτος Στομίου (mm)
- Ύψος Στομίου (mm)
- Θόρυβος Στομίου (dB)
- Βεληνεκές

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Αέρα Προσαγωγής (°C)	16
Επιθυμητή Θερμοκρασία Χώρων (°C)	25
Υλικό Αεραγωγών	Λαμαρίνα
Συντελεστής Τραχύτητας Αεραγωγών (μm)	150
Υλικό Δευτερευόντων Αεραγωγών	Εύκαμπτος
Συντελεστής Τραχύτητας Δευτερευόντων Αεραγωγών (μm)	4600
Σύστημα Μονάδων	Mcal/h
Τρόπος Υπολογισμού	Ισες Πιέσεις

Υπολογισμοί Δικτύου Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Αγωγού (m)	Παροχή Αέρα (m³/h)	Τύπος Αεραγωγού	Είδος Αεραγωγού	Πλάτος Αεραγ. (mm)	Ύψος Αεραγ. (mm)	Ταχυτ. Αέρα (m/s)	Τριβή ανά m (mmY/m)	Σζ Εξαρτημάτων	ζ Στομίου	Τριβές Εξαρτ. (mmYΣ)	Τριβές Αγωγών (mmYΣ)	Ολική Τριβή (mmYΣ)
1.2	8	7520	K	ΟΡΘ.	600.0	600.0	6.00	0.05	0.50		1.10	0.44	1.54
2.3	0.1	1880	K	ΟΡΘ.	600	400	2.34	0.01	1.90	6.34	2.47	0.00	2.48
2.4	4	5640	K	ΟΡΘ.	450.0	600.0	6.00	0.07	0.30		0.66	0.26	0.92
4.5	0.1	1880	K	ΟΡΘ.	600	400	2.34	0.01	1.90	6.34	2.47	0.00	2.48
4.6	4	3760	K	ΟΡΘ.	300.0	600.0	5.95	0.08	0.30		0.65	0.33	0.98
6.7	0.1	1880	K	ΟΡΘ.	600	400	2.34	0.01	1.90	6.34	2.47	0.00	2.48
6.8	4	1880	K	ΟΡΘ.	200.0	600.0	5.02	0.08	0.30		0.46	0.33	0.79
8.9	0.1	1880	K	ΟΡΘ.	600	400	2.34	0.01	1.90	6.34	2.47	0.00	2.48
1.12	2	7520	K	ΟΡΘ.	600.0	600.0	6.00	0.05	0.50		1.10	0.11	1.21
12.13	0.1	1880	K	ΟΡΘ.	600	400	2.34	0.01	1.90	6.49	2.52	0.00	2.52
12.14	4	5640	K	ΟΡΘ.	450.0	600.0	6.00	0.07	0.30		0.66	0.26	0.92
14.15	0.1	1880	K	ΟΡΘ.	600	400	2.34	0.01	1.90	6.49	2.52	0.00	2.52
14.16	4	3760	K	ΟΡΘ.	450.0	400.0	5.95	0.08	0.30		0.65	0.33	0.98
16.17	0.1	1880	K	ΟΡΘ.	600	400	2.34	0.01	1.90	6.49	2.52	0.00	2.52
16.18	4	1880	K	ΟΡΘ.	300.0	400.0	5.02	0.08	0.30		0.46	0.33	0.79
18.19	0.1	1880	K	ΟΡΘ.	600	400	2.34	0.01	1.90	6.49	2.52	0.00	2.52
1.22	8	7200	K	ΟΡΘ.	600.0	600.0	6.00	0.06	0.50		1.10	0.45	1.56
22.23	0.1	1800	K	ΟΡΘ.	600	400	2.24	0.01	1.90	6.34	2.27	0.00	2.27
22.24	4	5400	K	ΟΡΘ.	450.0	600.0	6.00	0.07	0.30		0.66	0.27	0.93
24.25	0.1	1800	K	ΟΡΘ.	600	400	2.24	0.01	1.90	6.34	2.27	0.00	2.27
24.26	4	3600	K	ΟΡΘ.	300.0	600.0	5.89	0.08	0.30		0.64	0.33	0.97
26.27	0.1	1800	K	ΟΡΘ.	600	400	2.24	0.01	1.90	6.34	2.27	0.00	2.27
26.28	4	1800	K	ΟΡΘ.	200.0	600.0	4.99	0.08	0.30		0.46	0.34	0.79
28.29	0.1	1800	K	ΟΡΘ.	600	400	2.24	0.01	1.90	6.34	2.27	0.00	2.27
1.32	8	7200	K	ΟΡΘ.	600.0	600.0	6.00	0.06	0.50		1.10	0.45	1.56
32.33	0.1	1800	K	ΟΡΘ.	600	400	2.24	0.01	1.90	6.49	2.31	0.00	2.31
32.34	4	5400	K	ΟΡΘ.	450.0	600.0	6.00	0.07	0.30		0.66	0.27	0.93
34.35	0.1	1800	K	ΟΡΘ.	600	400	2.24	0.01	1.90	6.49	2.31	0.00	2.31
34.36	4	3600	K	ΟΡΘ.	300.0	600.0	5.89	0.08	0.30		0.64	0.33	0.97
36.37	0.1	1800	K	ΟΡΘ.	600	400	2.24	0.01	1.90	6.49	2.31	0.00	2.31
36.38	4	1800	K	ΟΡΘ.	200.0	600.0	4.99	0.08	0.30		0.46	0.34	0.79
38.39	0.1	1800	K	ΟΡΘ.	600	400	2.24	0.01	1.90	6.49	2.31	0.00	2.31
1.42	1	9480	K	ΟΡΘ.	750	600	6.25	0.05	0.50		1.20	0.05	1.25
42.43	0.1	2370	K	ΟΡΘ.	600	400	2.95	0.02	1.90	6.34	3.93	0.00	3.93
42.44	4	7110	K	ΟΡΘ.	600.0	600.0	6.00	0.06	0.30		0.66	0.23	0.89
44.45	0.1	2370	K	ΟΡΘ.	600	400	2.95	0.02	1.90	6.34	3.93	0.00	3.93
44.46	4	4740	K	ΟΡΘ.	400.0	600.0	6.00	0.07	0.30		0.66	0.29	0.95
46.47	0.1	2370	K	ΟΡΘ.	600	400	2.95	0.02	1.90	6.34	3.93	0.00	3.93
46.48	4	2370	K	ΟΡΘ.	250.0	600.0	5.33	0.08	0.30		0.52	0.33	0.85
48.49	0.1	2370	K	ΟΡΘ.	600	400	2.95	0.02	1.90	6.34	2.65	0.00	2.66
1.52	1	9480	K	ΟΡΘ.	800.0	600.0	6.00	0.05	0.50		1.10	0.05	1.15
52.53	0.1	3160	K	ΟΡΘ.	600	400	3.94	0.03	1.90	6.49	4.17	0.00	4.17
52.54	4	6320	K	ΟΡΘ.	500.0	600.0	6.00	0.06	0.30		0.66	0.25	0.91
54.55	0.1	3160	K	ΟΡΘ.	600	400	3.94	0.03	1.90	6.49	4.17	0.00	4.17
54.56	4	3160	K	ΟΡΘ.	300.0	600.0	5.71	0.08	0.30		0.60	0.33	0.93
56.57	0.1	3160	K	ΟΡΘ.	600	400	3.94	0.03	1.90	6.49	4.17	0.00	4.17

Υπολογισμοί Στοιμίων Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	Κλιματ. Χώρος	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Αέρα (m³/h)	Τύπος Στοιμίου	Μήκος Στοιμίου (mm)	Πλάτος Στοιμίου (mm)	Θόρυβος Στοιμίου (dB)	Βεληνεκές Α Στοιμίου (m)	Βεληνεκές Β Στοιμίου (m)
1.2			7520						
2.3			1880	E17	600.0	400.0	48.12	20.70	
2.4			5640						
4.5			1880	E17	600.0	400.0	48.12	20.70	
4.6			3760						
6.7			1880	E17	600.0	400.0	48.12	20.70	
6.8			1880						
8.9			1880	E17	600.0	400.0	48.12	20.70	
1.12			7520						
12.13			1880	TE	600.0	400.0	48.43	0.00	
12.14			5640						
14.15			1880	TE	600.0	400.0	48.43	0.00	
14.16			3760						
16.17			1880	TE	600.0	400.0	48.43	0.00	
16.18			1880						
18.19			1880	TE	600.0	400.0	48.43	0.00	
1.22			7200						
22.23			1800	E17	600.0	400.0	46.98	19.82	
22.24			5400						
24.25			1800	E17	600.0	400.0	46.98	19.82	
24.26			3600						
26.27			1800	E17	600.0	400.0	46.98	19.82	
26.28			1800						
28.29			1800	E17	600.0	400.0	46.98	19.82	
1.32			7200						
32.33			1800	TE	600.0	400.0	47.29	0.00	
32.34			5400						
34.35			1800	TE	600.0	400.0	47.29	0.00	
34.36			3600						
36.37			1800	TE	600.0	400.0	47.29	0.00	
36.38			1800						
38.39			1800	TE	600.0	400.0	47.29	0.00	
1.42			9480						
42.43			2370	E17	800.0	400.0	47.91	22.60	
42.44			7110						
44.45			2370	E17	800.0	400.0	47.91	22.60	
44.46			4740						
46.47			2370	E17	800.0	400.0	47.91	22.60	
46.48			2370						
48.49			2370	E17	800.0	400.0	47.91	22.60	
1.52			9480						
52.53			3160	TE	900.0	400.0	53.16	0.00	
52.54			6320						
54.55			3160	TE	900.0	400.0	53.16	0.00	
54.56			3160						
56.57			3160	TE	900.0	400.0	53.16	0.00	

Χώροι - Στόμια Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Ονομασία Χώρου	Τύπος Στομίου	Μήκος Στομίου (mm)	Πλάτος Στομίου (mm)
2.3				E17	600.0	400.0
4.5				E17	600.0	400.0
6.7				E17	600.0	400.0
8.9				E17	600.0	400.0
12.13				TE	600.0	400.0
14.15				TE	600.0	400.0
16.17				TE	600.0	400.0
18.19				TE	600.0	400.0
22.23				E17	600.0	400.0
24.25				E17	600.0	400.0
26.27				E17	600.0	400.0
28.29				E17	600.0	400.0
32.33				TE	600.0	400.0
34.35				TE	600.0	400.0
36.37				TE	600.0	400.0
38.39				TE	600.0	400.0
42.43				E17	800.0	400.0
44.45				E17	800.0	400.0
46.47				E17	800.0	400.0
48.49				E17	800.0	400.0
52.53				TE	900.0	400.0
54.55				TE	900.0	400.0
56.57				TE	900.0	400.0

α/α Ανεμιστήρα	1
Παροχή Αέρα (m³/h)	7520
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..9
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	6.71
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Στατική Πίεση (mmΥΣ)	6.71
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Στατική Πίεση	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

α/α Ανεμιστήρα	2
Παροχή Αέρα (m³/h)	7520
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..19
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	6.42
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Στατική Πίεση (mmΥΣ)	6.42
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Στατική Πίεση	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

α/α Ανεμιστήρα	3
Παροχή Αέρα (m³/h)	7200
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..29
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	6.52
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Στατική Πίεση (mmΥΣ)	6.52
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Στατική Πίεση	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

α/α Ανεμιστήρα	4
Παροχή Αέρα (m³/h)	7200
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..39
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	6.56
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Στατική Πίεση (mmΥΣ)	6.56
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Στατική Πίεση	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

α/α Ανεμιστήρα	5
Παροχή Αέρα (m³/h)	9480
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..47
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	7.02
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Στατική Πίεση (mmΥΣ)	7.02
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Στατική Πίεση	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

α/α Ανεμιστήρα	6
Παροχή Αέρα (m³/h)	9480
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..57
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	7.16
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Στατική Πίεση (mmΥΣ)	7.16
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Στατική Πίεση	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

Πτώσεις πιέσεων στους κλάδους (mmΥΣ)

Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..3 :	4.020	ANEM. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..5 :	4.940	ANEM. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..7 :	5.920	ANEM. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..9 :	6.710	ANEM. : 1
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..13 :	3.730	ANEM. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..15 :	4.650	ANEM. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..17 :	5.630	ANEM. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..19 :	6.420	ANEM. : 2
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..23 :	3.830	ANEM. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..25 :	4.760	ANEM. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..27 :	5.730	ANEM. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..29 :	6.520	ANEM. : 3
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..33 :	3.870	ANEM. : 4
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..35 :	4.800	ANEM. : 4
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..37 :	5.770	ANEM. : 4
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..39 :	6.560	ANEM. : 4
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..43 :	5.180	ANEM. : 5
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..45 :	6.070	ANEM. : 5
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..47 :	7.020	ANEM. : 5
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..49 :	6.600	ANEM. : 5
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..53 :	5.320	ANEM. : 6
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..55 :	6.230	ANEM. : 6
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..57 :	7.160	ANEM. : 6
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1--1 :	0.000	ANEM. : 1

Δυσμενέστερος κλάδος	1..57 :	7.160	ANEM. : 6
----------------------	---------	-------	-----------

2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ

ΔΥΠΑ_ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ

Μελέτη ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΚΤΙΡΙΩΝ
Δ, Ε, Ζ

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Ημερομηνία: 28.01.2025
Υπεύθυνος επεξεργασίας:



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Περιεχόμενα

ΔΥΠΑ_ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ

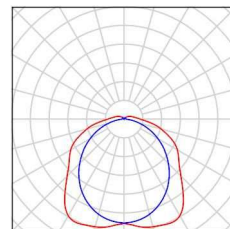
Εξώφυλλο μελέτης	1
Περιεχόμενα	2
Κατάλογος φωτιστικών	3
ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Δ	
Περίληψη	4
Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)	5
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	6
ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Ε	
Περίληψη	7
Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)	8
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	9
ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Ζ	
Περίληψη	10
Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)	11
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	12
ΥΠΟΓΕΙΟ_ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚΑΡΙΟΥ Β-Δ01	
Περίληψη	13
Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)	14
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	15
ΥΠΟΓΕΙΟ-ΑΠΟΘΗΚΗ Β-Β01	
Περίληψη	16
Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)	17
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	18



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

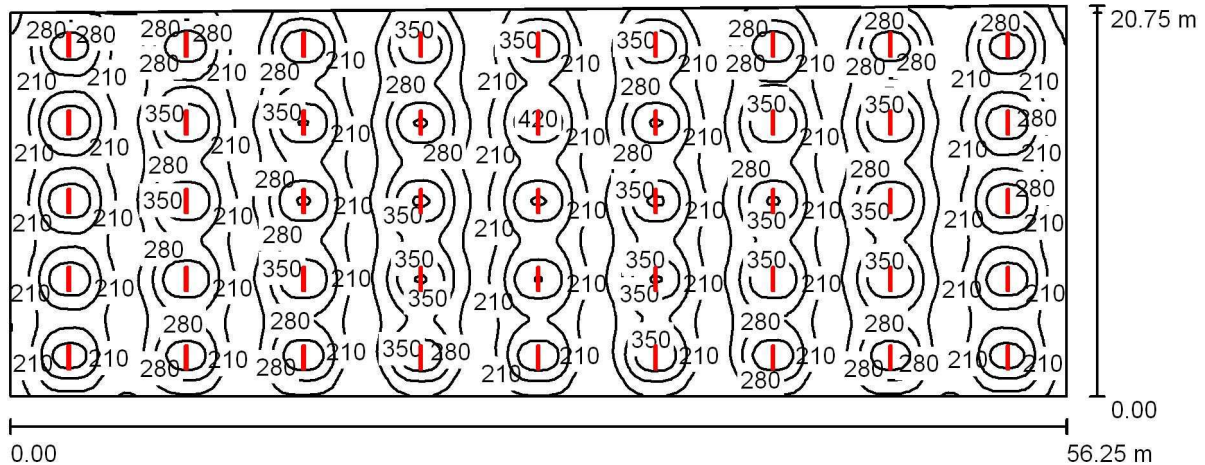
ΔΥΠΑ_ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ / Κατάλογος φωτιστικών

149 Τεμάχια Disano 164765-00 963 Hydro LED - High
Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey
Αρ. είδους: 164765-00
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 8232 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 8232 lm
Ισχύς φωτιστικού: 47.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς UTE:
0.94E+0.06T
Κωδικός ροής CIE: 44 74 91 94 100
Εξοπλισμός: 1 x led_963_47 (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Δ / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.300 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.300 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:403

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	262	118	431	0.450
Δάπεδο	20	252	129	329	0.513
Οροφή	70	70	51	340	0.730
Τοίχοι (4)	50	150	82	253	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάναβος: 128 x 128 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

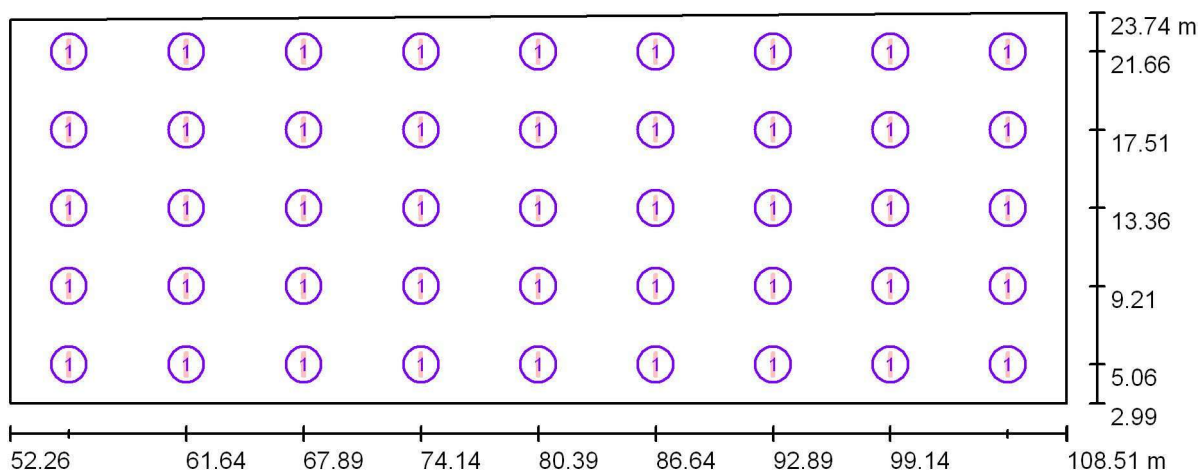
Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	45	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey (1.000)	8232	8232	47.0
Συνολικά:			370430	Συνολικά: 370440	2115.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.83 \text{ W/m}^2 = 0.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 1156.51 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Δ / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 403

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	45	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Δ / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 370430 lm
Συνολική ισχύς: 2115.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.80
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	210	52	262	/	/
Δάπεδο	199	54	252	20	16
Οροφή	15	55	70	70	16
Τοίχος 1	93	51	144	50	23
Τοίχος 2	98	50	148	50	23
Τοίχος 3	101	55	156	50	25
Τοίχος 4	99	51	150	50	24

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

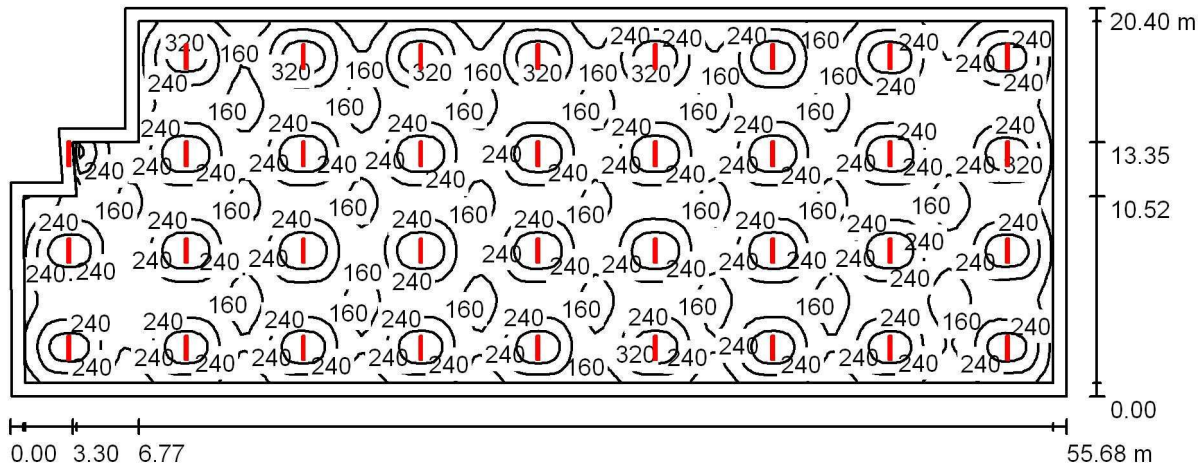
E_{\min} / E_m : 0.450 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.274 (1:4)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.83 \text{ W/m}^2 = 0.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 1156.51 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Ε / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.300 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.300 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:399

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	224	78	437	0.347
Δάπεδο	20	207	83	288	0.401
Οροφή	70	57	38	529	0.667
Τοίχοι (8)	50	121	52	2024	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.700 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

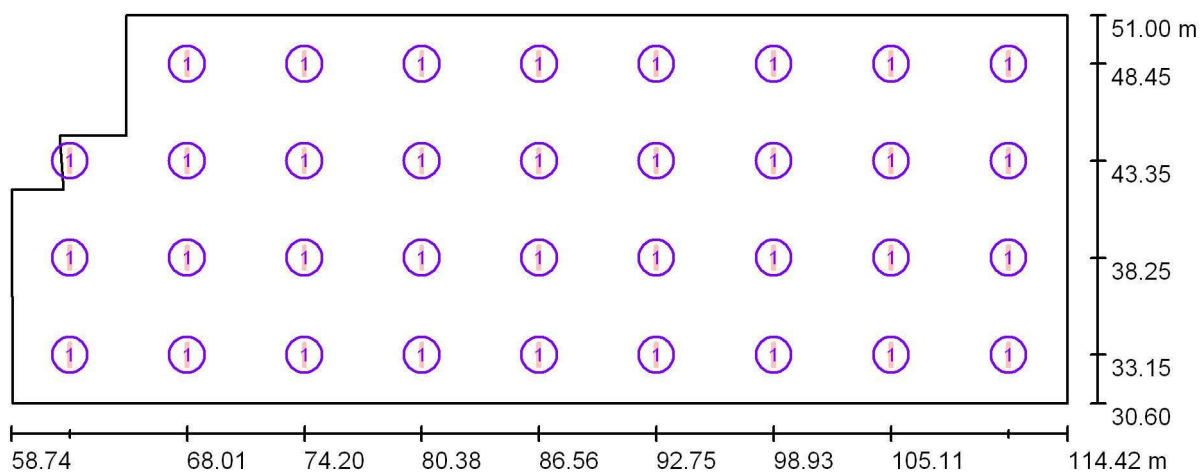
Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	35	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey (1.000)	8232	8232	47.0
Συνολικά:			288112	Συνολικά: 288120	1645.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.51 \text{ W/m}^2 = 0.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 1089.22 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Ε / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 399

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	35	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Ε / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 288112 lm
Συνολική ισχύς: 1645.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.80
Περιφερική ζώνη: 0.700 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	182	42	224	/	/
Δάπεδο	163	44	207	20	13
Οροφή	12	45	57	70	13
Τοίχος 1	72	42	114	50	18
Τοίχος 2	80	41	121	50	19
Τοίχος 3	72	41	113	50	18
Τοίχος 4	73	41	114	50	18
Τοίχος 5	122	81	203	50	32
Τοίχος 6	304	78	383	50	61
Τοίχος 7	32	41	73	50	12
Τοίχος 8	74	44	118	50	19

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

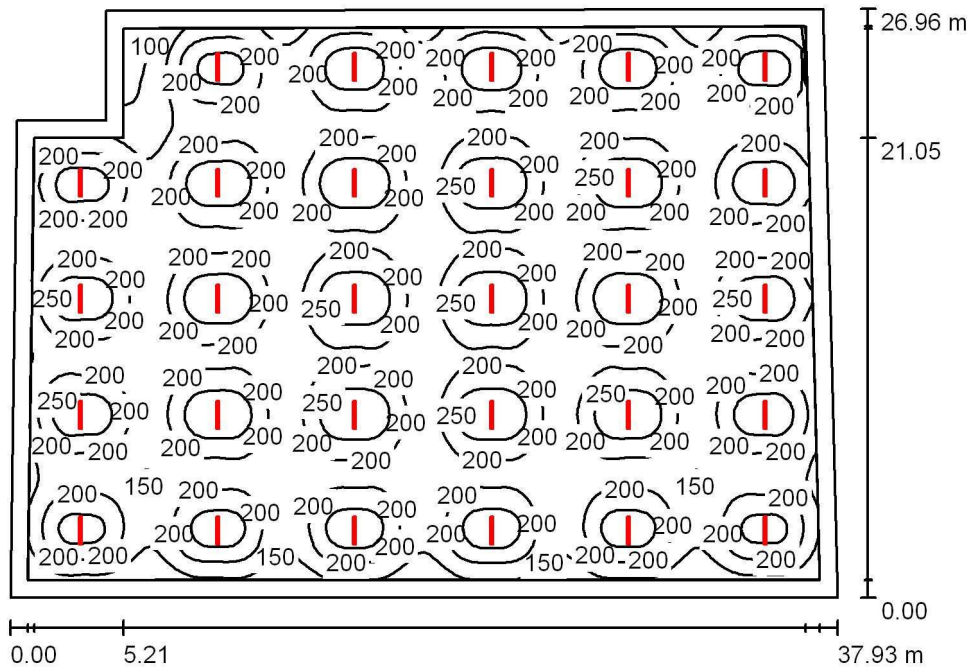
E_{\min} / E_m : 0.347 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.177 (1:6)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.51 \text{ W/m}^2 = 0.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 1089.22 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Z / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.850 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.850 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:347

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	204	71	302	0.350
Δάπεδο	20	188	60	241	0.320
Οροφή	70	53	32	355	0.607
Τοίχοι (6)	50	107	53	168	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάναβος: 128 x 128 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.800 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

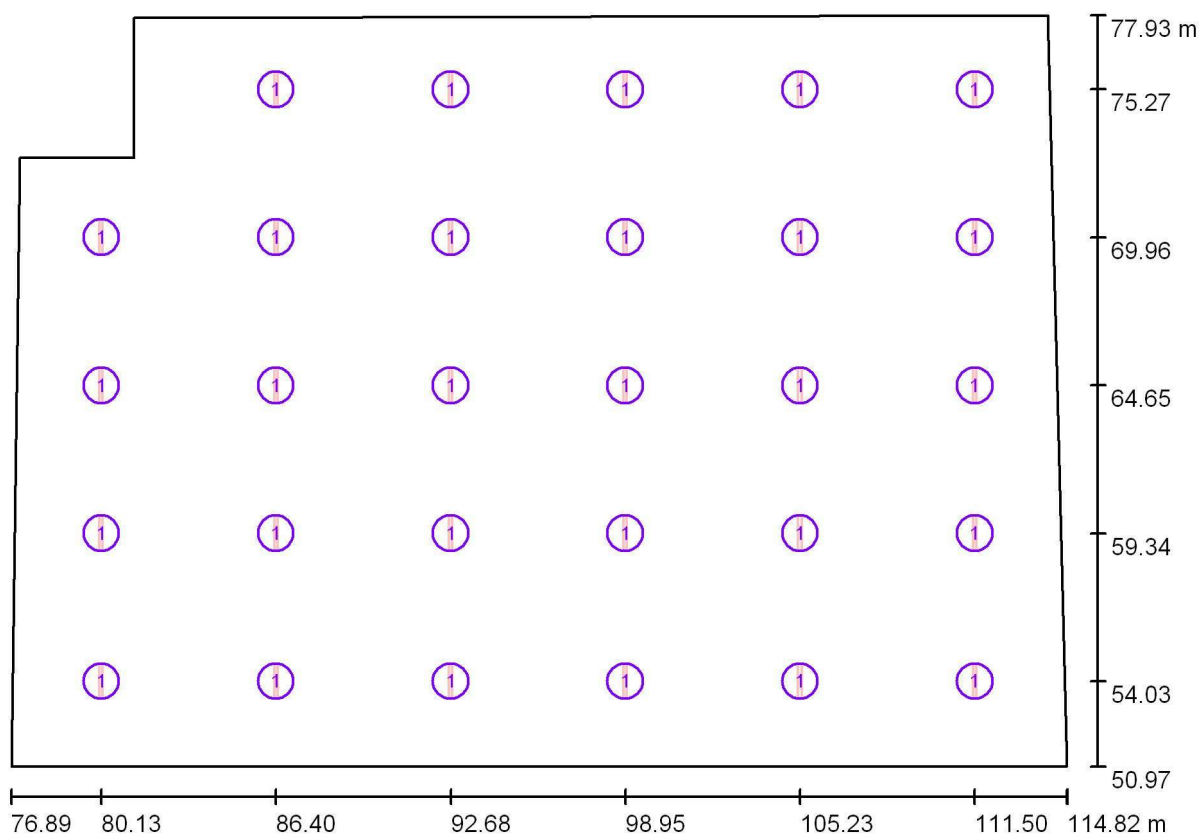
Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	29	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey (1.000)	8232	8232	47.0
Συνολικά:			238721	Συνολικά: 238728	1363.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.38 \text{ W/m}^2 = 0.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 985.62 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Ζ / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 272

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	29	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΚΤΙΡΙΟ Ζ / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 238721 lm
Συνολική ισχύς: 1363.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.80
Περιφερική ζώνη: 0.800 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	165	39	204	/	/
Δάπεδο	148	40	188	20	12
Οροφή	12	41	53	70	12
Τοίχος 1	59	38	96	50	15
Τοίχος 2	83	42	125	50	20
Τοίχος 3	66	39	105	50	17
Τοίχος 4	43	32	75	50	12
Τοίχος 5	54	40	94	50	15
Τοίχος 6	79	40	119	50	19

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

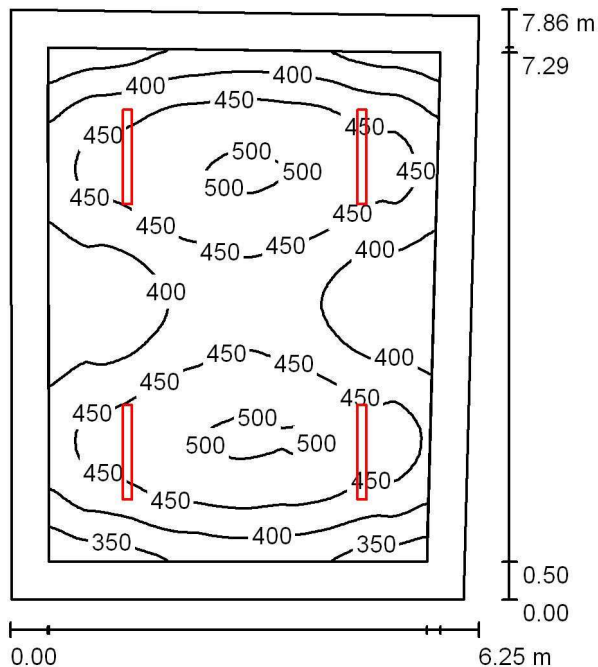
E_{\min} / E_m : 0.350 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.236 (1:4)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.38 \text{ W/m}^2 = 0.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 985.62 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ_ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚΑΡΙΟΥ Β-Δ01 / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.350 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.350 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:101

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	431	304	509	0.705
Δάπεδο	20	344	226	434	0.656
Οροφή	70	129	86	410	0.665
Τοίχοι (4)	50	244	126	461	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάνναβος: 64 x 64 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.500 m

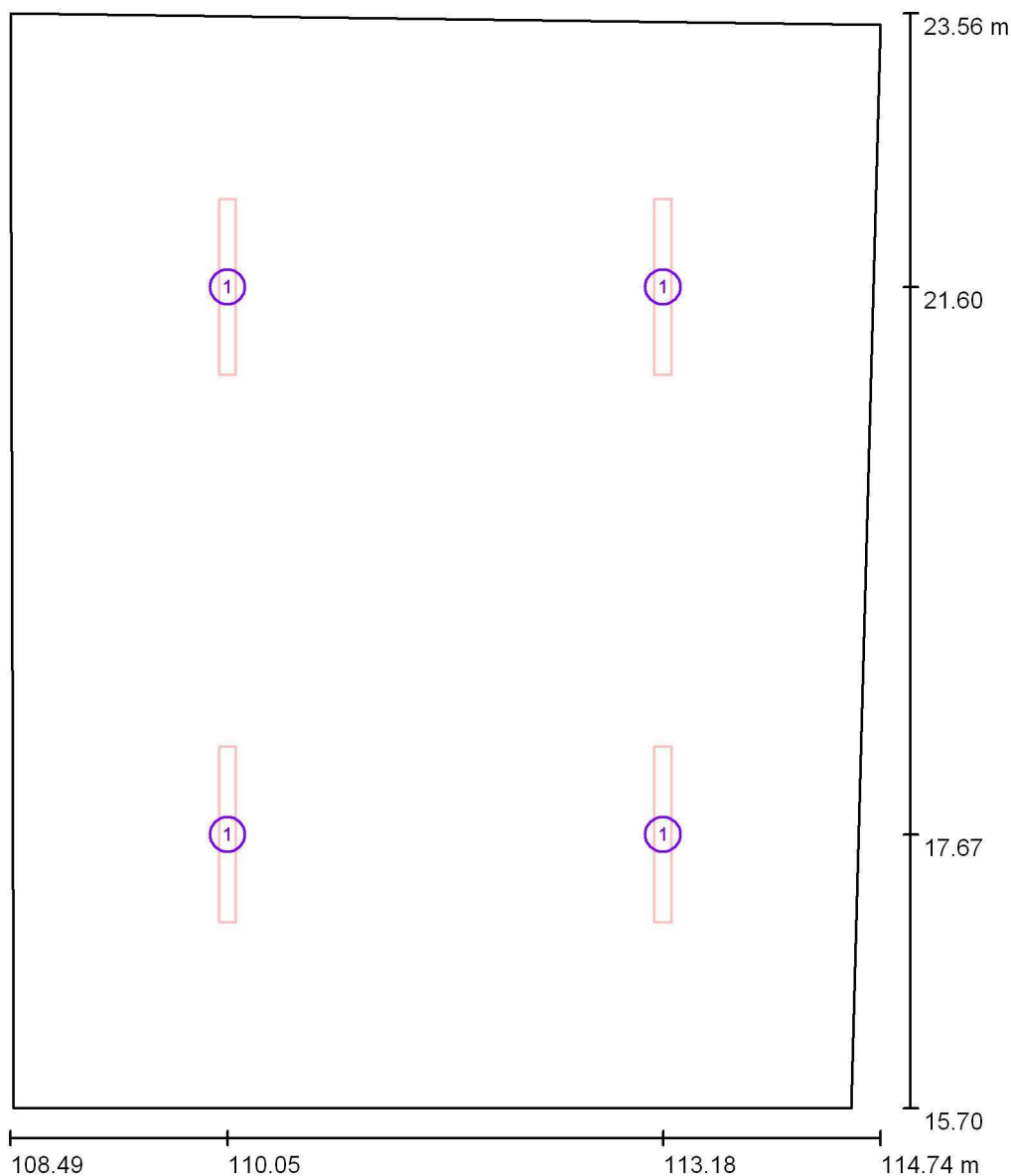
Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	4	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey (1.000)	8232	8232	47.0
Συνολικά:			32927	32928	188.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $3.92 \text{ W/m}^2 = 0.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 47.98 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ_ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚΑΡΙΟΥ Β-Δ01 / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)

Κλίμακα 1 : 54

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	4	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ_ΓΡΑΦΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚΑΡΙΟΥ Β-Δ01 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 32927 lm
Συνολική ισχύς: 188.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.80
Περιφερική ζώνη: 0.500 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	322	109	431	/	/
Δάπεδο	235	109	344	20	22
Οροφή	29	100	129	70	29
Τοίχος 1	119	98	217	50	35
Τοίχος 2	170	97	267	50	43
Τοίχος 3	120	100	220	50	35
Τοίχος 4	163	97	260	50	41

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

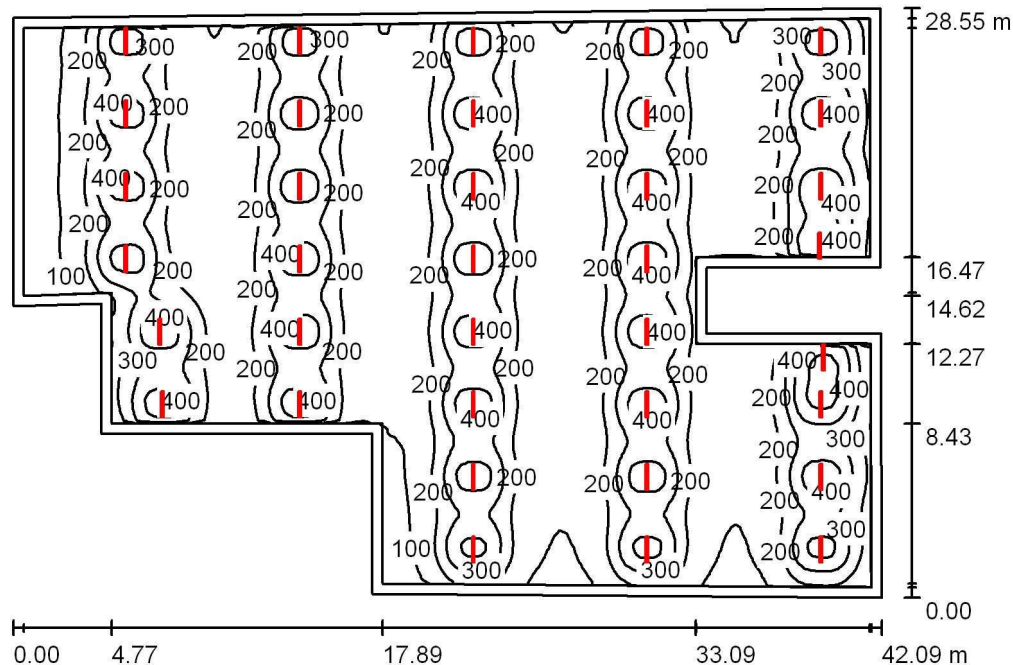
E_{\min} / E_m : 0.705 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.597 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $3.92 \text{ W/m}^2 = 0.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 47.98 m^2)

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΑΠΟΘΗΚΗ Β-Β01 / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.050 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.050 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.75

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:367

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	231	53	536	0.229
Δάπεδο	20	216	63	382	0.290
Οροφή	70	60	31	337	0.516
Τοίχοι (12)	50	133	50	640	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m
Κάναβος: 128 x 128 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.500 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

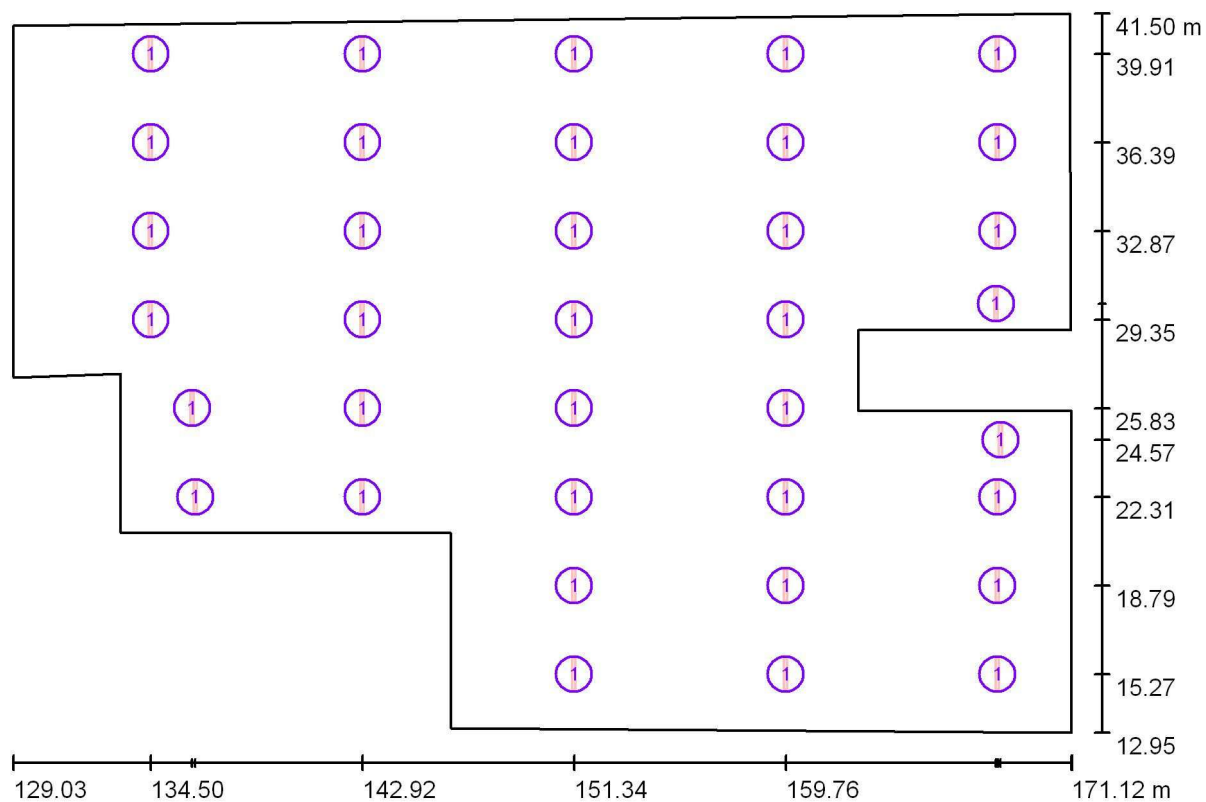
Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	36	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey (1.000)	8232	8232	47.0
Συνολικά:			296344	Συνολικά: 296352	1692.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.70 \text{ W/m}^2 = 0.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 996.61 m^2)



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΑΠΟΘΗΚΗ Β-Β01 / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 301

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	36	Disano 164765-00 963 Hydro LED - High Performance 4000K CRI 80 47W CLD Grey



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΥΠΟΓΕΙΟ-ΑΠΟΘΗΚΗ Β-Β01 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 296344 lm
Συνολική ισχύς: 1692.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.75
Περιφερική ζώνη: 0.500 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	187	45	231	/	/
Δάπεδο	169	47	216	20	14
Οροφή	13	47	60	70	13
Τοίχος 1	34	35	70	50	11
Τοίχος 2	100	56	156	50	25
Τοίχος 3	105	54	159	50	25
Τοίχος 4	52	38	90	50	14
Τοίχος 5	63	42	105	50	17
Τοίχος 6	101	54	155	50	25
Τοίχος 7	102	60	161	50	26
Τοίχος 8	111	47	159	50	25
Τοίχος 9	103	55	157	50	25
Τοίχος 10	102	53	155	50	25
Τοίχος 11	92	49	141	50	22
Τοίχος 12	50	35	86	50	14

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.229 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.099 (1:10)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $1.70 \text{ W/m}^2 = 0.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 996.61 m^2)



ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ

Ηλεκτρολογική μελέτη - Αποτελέσματα υπολογισμών

Μελετήθηκε από:
PROTON ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ

ΕΡΓΟ	
Τίτλος	ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ
Διεύθυνση	
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ / ΠΕΛΑΤΗΣ	
Όνομα	ΕΠΩΝΥΜΟ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΠΑ
Διεύθυνση	
Ημερομηνία	
11/2/2025	

Πίνακας περιεχομένων

Κατάσταση Πινάκων Διανομής	3
Υπολογισμός φορτίων και Απορροφούμενης ισχύος Πίνακα Διανομής	4
Π-Ο.1 , Υπολογισμός φορτίων και Απορροφούμενης ισχύος Πίνακα Διανομής	4
Π-Ο.2-ΑΝ , Υπολογισμός φορτίων και Απορροφούμενης ισχύος Πίνακα Διανομής	6
Κατάσταση καλωδίων	7
Π-Ο.1 , Κατάσταση καλωδίων	7
Π-Ο.2-ΑΝ , Κατάσταση καλωδίων	9
Υπολογισμός παροχικού καλωδίου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364	10
Π-Ο.1 , Υπολογισμός παροχικού καλωδίου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364	10
Π-Ο.2-ΑΝ , Υπολογισμός παροχικού καλωδίου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364	11
ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ , Υπόμνημα μονογραμμικών συμβόλων έργου	11
Μονογραμμικά σχέδια	12
Π-Ο.1 , Μονογραμμικά σχέδια , Σελίδα 1 από 5	12
Π-Ο.1 , Μονογραμμικά σχέδια , Σελίδα 2 από 5	13
Π-Ο.1 , Μονογραμμικά σχέδια , Σελίδα 3 από 5	14
Π-Ο.1 , Μονογραμμικά σχέδια , Σελίδα 4 από 5	15
Π-Ο.1 , Μονογραμμικά σχέδια , Σελίδα 5 από 5	16
Π-Ο.2-ΑΝ , Μονογραμμικά σχέδια , Σελίδα 1 από 1	17
Σχέδια πτώσης τάσης	18
Π-Ο.1 , Σχέδια πτώσης τάσης , Σελίδα 1 από 1	18
Π-Ο.2-ΑΝ , Σχέδια πτώσης τάσης , Σελίδα 1 από 1	19

Κατάσταση Πινάκων Διανομής

Κωδικός-Όνομα Έργου				ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ													
Διεύθυνση Έργου																	
Ιδιοκτήτης Έργου				ΕΠΩΝΥΜΟ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΠΑ													
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	Π-Ο.1	ΓΠΧΤ	Γενικός πίνακας Υπογείου	3~400V 50Hz	8,0	17,3	7,4	0,0	32,7	23,2	0,86	38,8	N2XH-J 5G16		20,0	1,00	0,44
2	Π-Ο.2-ΑΝ	ΓΠΧΤ	Πίνακας	3~400V 50Hz	0,0	0,0	0,0	14,0	14,0	14,0	0,85	23,8	N2XH-J 5G16		100,0	2,00	1,35

Υπολογισμός φορτίων και Απορροφούμενης ισχύος Πίνακα Διανομής

Κωδικός-Όνομα Έργου	ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ
Διεύθυνση Έργου	
Ιδιοκτήτης Έργου	ΕΠΩΝΥΜΟ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΠΑ

Α. Στοιχεία Πίνακα Διανομής			
Κωδικός	Π-Ο.1	Ονομασία	Γενικός πίνακας Υπογείου
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB	Βαθμός προστασίας	IP56
Τάση λειτουργίας	3~400V 50Hz	Πίνακας Παροχής	ΓΠΧΤ
Εγκατεστημένη ισχύς	32,7 kW	Απορροφούμενη ισχύς	23,2 kW
συνφ	0,86	Ρεύμα	38,76 A
Καλώδιο παροχής	N2XH-J 5G16	Μήκος	20,00 m

Β. Φορτία Πίνακα Διανομής												
Α/Α	Ισχύς	Ταυτ.		Όνομα φορτίου	Ρεύματα				Καλώδιο			
									Ονομασία		Μήκος	Πτώση τάσης
											L	ΔU _{max} ΔU _{act}
	P		συνφ		I _b	I _n	I _z	I _r			(m)	(%) (%)
	(kW)				(A)	(A)	(A)	(A)				
1	0,50	1,00	0,85	ΤΠΚ-1	2,5	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		15,0	2,00 0,27
2	0,50	1,00	0,85	ΤΠΚ-2	2,5	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		15,0	2,00 0,27
3	0,50	1,00	0,85	ΤΠΚ-3	2,5	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		40,0	2,00 0,71
4	0,50	1,00	0,85	ΤΠΚ-4	2,5	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		40,0	2,00 0,71
5	0,50	1,00	0,85	RACK	2,5	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		15,0	2,00 0,27
6	0,50	1,00	0,85	Π.Α.	2,5	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		10,0	2,00 0,18
7	0,50	1,00	0,85	ACC	2,5	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		10,0	2,00 0,18
8	0,50	1,00	0,85	CCTV	2,5	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		10,0	2,00 0,18
9	0,20	1,00	0,85	TME	1,0	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		10,0	2,00 0,07
10	0,20	1,00	0,85	TME	1,0	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		10,0	2,00 0,07
11	0,20	1,00	0,85	TME	1,0	16,0	36,0	36,0	NHXMH-J 3x2,5		15,0	2,00 0,11
12	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		16,0					0,0	2,00
13	0,75	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ1	3,6	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		90,0	2,50 2,40
14	0,75	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ2	3,6	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		90,0	2,50 2,40
15	0,75	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ3	3,6	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		90,0	2,50 2,40
16	0,50	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ4	2,4	10,0	20,5	26,0	NHXMH-J 3x1,5		30,0	2,50 0,87
17	0,30	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ5	1,4	10,0	20,5	26,0	NHXMH-J 3x1,5		75,0	2,50 1,30
18	0,75	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ6	3,6	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		80,0	2,50 2,13
19	0,15	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	0,7	10,0	26,0	26,0	NHXMH-J 3x1,5		60,0	2,00 0,52
20	0,15	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	0,7	10,0	26,0	26,0	NHXMH-J 3x1,5		60,0	2,00 0,52
21	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		10,0					0,0	2,00
22	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		10,0					0,0	2,00
23	0,60	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ7	2,9	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		60,0	2,50 1,28
24	0,60	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ8	2,9	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		60,0	2,50 1,28
25	0,60	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ9	2,9	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		70,0	2,50 1,49
26	0,60	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ10	2,9	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		70,0	2,50 1,49
27	0,60	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ11	2,9	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		70,0	2,50 1,49
28	0,60	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ12	2,9	10,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2,5		80,0	2,50 1,71
29	0,15	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	0,7	10,0	26,0	26,0	NHXMH-J 3x1,5		60,0	2,00 0,52
30	0,15	1,00	0,90	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	0,7	10,0	26,0	26,0	NHXMH-J 3x1,5		60,0	2,00 0,52
31	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		10,0					0,0	2,00
32	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		10,0					0,0	2,00
33	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ1	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2,5		25,0	2,50 0,89
34	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ2	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2,5		30,0	2,50 1,07

35	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ3	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,00	2,50
36	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ4	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,00	2,50
37	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ5	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	50,0	3,00	1,78
38	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ6	5,1	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	50,0	3,00	1,78
39	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ7	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	60,0	3,00	2,14
40	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ8	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	60,0	3,00	2,14
41	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ9	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,00	2,50
42	1,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ Ρ10	5,1	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,00	2,50
43	0,10	1,00	0,85	SU	0,5	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	15,0	3,00	0,05
44	0,10	1,00	0,85	SU	0,5	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	20,0	3,00	0,07
45	2,50	1,00	0,85	SU OUTDOOR	12,7	16,0	20,2	30,0	NHXMH-J 3x2.5	30,0	3,00	2,67
46	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		10,0				0,0	2,00	
47	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		10,0				0,0	2,00	
48	0,10	1,00	0,85	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ1	0,5	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,00	0,25
49	0,10	1,00	0,85	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ2	0,5	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,00	0,25
50	0,10	1,00	0,85	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ3	0,5	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	60,0	3,60	0,21
51	0,10	1,00	0,85	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ4	0,5	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	60,0	3,60	0,21
52	0,10	1,00	0,85	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ5	0,5	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	60,0	3,60	0,21
53	0,10	1,00	0,85	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ6	0,5	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,60	0,25
54	0,10	1,00	0,85	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ7	0,5	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,60	0,25
55	0,10	1,00	0,85	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ8	0,5	16,0	28,3	36,0	NHXMH-J 3x2.5	70,0	3,60	0,25
56	1,10	1,00	0,85	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ9	1,9	16,0	33,1	42,0	NHXMH-J 5x4	70,0	2,50	0,29
57	1,10	1,00	0,85	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ10	1,9	16,0	25,2	32,0	NHXMH-J 5x2.5	40,0	2,50	0,26
58	1,10	1,00	0,85	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ11	1,9	16,0	25,2	32,0	NHXMH-J 5x2.5	30,0	3,00	0,20
59	1,10	1,00	0,85	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ12	1,9	16,0	33,1	42,0	NHXMH-J 5x4	65,0	3,00	0,27
60	1,10	1,00	0,85	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ13	1,9	16,0	25,2	32,0	NHXMH-J 5x2.5	30,0	3,00	0,20
61	1,10	1,00	0,85	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ14	1,9	16,0	33,1	42,0	NHXMH-J 5x4	70,0	2,50	0,29
62	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		10,0				0,0	2,00	
63	0,00	1,00	0,90	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		10,0				0,0	2,00	

Γ. Υπολογισμός απορροφούμενης ισχύος

Είδος φορτίου	Αριθμός γραμμών	Εγκατεστημένη ισχύς		Ταυτοχρονισμός		Απορροφούμενη ισχύς
		(kW)				(kW)
Φωτισμός	16	8,00	x	0,90	=	7,20
Ρευματοδότες	24	17,30	x	0,40	=	6,92
Υποπίνακες	0	0,00	x	1,00	=	0,00
Κινητήρες	14	7,40	x	0,70	=	5,18
Σύνολα		32,70				19,30
Συντελεστής εφεδρείας 0,20x19,30 =						3,86
Τελική απορροφούμενη ισχύς						23,16

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	34,9 %	I _{L1}	40,5 A	
Φάση L2	32,9 %	I _{L2}	38,2 A	
Φάση L3	32,3 %	I _{L3}	37,5 A	

Κωδικός-Όνομα Έργου	ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ
Διεύθυνση Έργου	
Ιδιοκτήτης Έργου	ΕΠΩΝΥΜΟ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΠΑ

Α. Στοιχεία Πίνακα Διανομής

Κωδικός	Π-Ο.2-ΑΝ	Ονομασία	Πίνακας
Τύπος	Μεταλλικός Επιτοίχιος	Βαθμός προστασίας	IP56
Τάση λειτουργίας	3~400V 50Hz	Πίνακας Παροχής	ΓΠΧΤ
Εγκατεστημένη ισχύς	14,0 kW	Απορροφούμενη ισχύς	14,0 kW
συνφ	0,85	Ρεύμα	23,77 A
Καλώδιο παροχής	N2XH-J 5G16	Μήκος	100,00 m

Β. Φορτία Πίνακα Διανομής

Α/Α	Ισχύς	Ταυτ.		Όνομα φορτίου	Ρεύματα				Καλώδιο			
									Ονομασία		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	14,00	1,00	0,85	ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ	23,8	40,0	73,0	100,0	N2XH-J 5G16	40,0	2,00	0,54
2	0,00	1,00	0,85	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		16,0				0,0	2,00	
3	0,00	1,00	0,85	ΕΦΕΔΡΕΙΑ		16,0				0,0	2,00	

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	1	14,00	x	1,00	=	14,00
Κινητήρες	0	0,00	x	1,00	=	0,00
Σύνολα		14,00				14,00
Συντελεστής εφεδρείας 0,00x14,00 =						0,00
Τελική απορροφούμενη ισχύς						14,00

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις

Φάση L1	33,3 %	I _{L1}	23,8 A	
Φάση L2	33,3 %	I _{L2}	23,8 A	
Φάση L3	33,3 %	I _{L3}	23,8 A	

Κατάσταση καλωδίων

Κωδικός-Όνομα Έργου	ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ
Διεύθυνση Έργου	
Ιδιοκτήτης Έργου	ΕΠΩΝΥΜΟ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΠΑ
Πίνακας διανομής	Π-Ο.1 , Γενικός πίνακας Υπογείου

Στοιχεία καλωδίου				Σημεία που συνδέει το καλώδιο	
A/A	Αριθμηση	Χαρακτηρισμός	Μήκος	Σημείο 1	Σημείο 2
			(m)		
1		N2XH-J 5G16	20,0	ΓΠΧΤ	Π-Ο.1
2		NHXMH-J 3x2.5	15,0	Π-Ο.1	ΤΠΚ-1
3		NHXMH-J 3x2.5	15,0	Π-Ο.1	ΤΠΚ-2
4		NHXMH-J 3x2.5	40,0	Π-Ο.1	ΤΠΚ-3
5		NHXMH-J 3x2.5	40,0	Π-Ο.1	ΤΠΚ-4
6		NHXMH-J 3x2.5	15,0	Π-Ο.1	RACK
7		NHXMH-J 3x2.5	10,0	Π-Ο.1	Π.Α.
8		NHXMH-J 3x2.5	10,0	Π-Ο.1	ACC
9		NHXMH-J 3x2.5	10,0	Π-Ο.1	CCTV
10		NHXMH-J 3x2.5	10,0	Π-Ο.1	TME
11		NHXMH-J 3x2.5	10,0	Π-Ο.1	TME
12		NHXMH-J 3x2.5	15,0	Π-Ο.1	TME
13		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
14		NHXMH-J 3x2.5	90,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ1
15		NHXMH-J 3x2.5	90,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ2
16		NHXMH-J 3x2.5	90,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ3
17		NHXMH-J 3x1.5	30,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ4
18		NHXMH-J 3x1.5	75,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ5
19		NHXMH-J 3x2.5	80,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ6
20		NHXMH-J 3x1.5	60,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
21		NHXMH-J 3x1.5	60,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
22		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
23		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
24		NHXMH-J 3x2.5	60,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ7
25		NHXMH-J 3x2.5	60,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ8
26		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ9
27		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ10
28		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ11
29		NHXMH-J 3x2.5	80,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ Φ12
30		NHXMH-J 3x1.5	60,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
31		NHXMH-J 3x1.5	60,0	Π-Ο.1	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
32		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
33		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
34		NHXMH-J 3x2.5	25,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P1
35		NHXMH-J 3x2.5	30,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P2
36		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P3
37		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P4
38		NHXMH-J 3x2.5	50,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P5
39		NHXMH-J 3x2.5	50,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P6
40		NHXMH-J 3x2.5	60,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P7
41		NHXMH-J 3x2.5	60,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P8
42		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P9
43		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ P10
44		NHXMH-J 3x2.5	15,0	Π-Ο.1	SU
45		NHXMH-J 3x2.5	20,0	Π-Ο.1	SU

46		NHXMH-J 3x2.5	30,0	Π-Ο.1	SU OUTDOOR
47		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
48		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
49		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ1
50		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ2
51		NHXMH-J 3x2.5	60,0	Π-Ο.1	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ3
52		NHXMH-J 3x2.5	60,0	Π-Ο.1	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ4
53		NHXMH-J 3x2.5	60,0	Π-Ο.1	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ5
54		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ6
55		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ7
56		NHXMH-J 3x2.5	70,0	Π-Ο.1	ΑΕΡΟΘΕΡΜΑ Κ8
57		NHXMH-J 5x4	70,0	Π-Ο.1	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ9
58		NHXMH-J 5x2.5	40,0	Π-Ο.1	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ10
59		NHXMH-J 5x2.5	30,0	Π-Ο.1	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ11
60		NHXMH-J 5x4	65,0	Π-Ο.1	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ12
61		NHXMH-J 5x2.5	30,0	Π-Ο.1	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ13
62		NHXMH-J 5x4	70,0	Π-Ο.1	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ Κ14
63		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
64		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.1	ΕΦΕΔΡΕΙΑ

Κωδικός-Όνομα Έργου	ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ
Διεύθυνση Έργου	
Ιδιοκτήτης Έργου	ΕΠΩΝΥΜΟ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΠΑ
Πίνακας διανομής	Π-Ο.2-ΑΝ , Πίνακας

Στοιχεία καλωδίου				Σημεία που συνδέει το καλώδιο	
A/A	Αριθμηση	Χαρακτηρισμός	Μήκος	Σημείο 1	Σημείο 2
			(m)		
1		N2XH-J 5G16	100,0	ΓΠΧΤ	Π-Ο.2-ΑΝ
2		N2XH-J 5G16	40,0	Π-Ο.2-ΑΝ	ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ
3		NHXMH-J 3x1.5	0,0	Π-Ο.2-ΑΝ	ΕΦΕΔΡΕΙΑ
4		NHXMH-J 3x2.5	0,0	Π-Ο.2-ΑΝ	ΕΦΕΔΡΕΙΑ

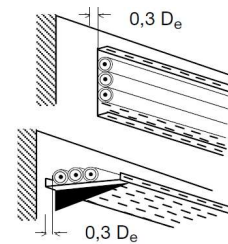
Υπολογισμός παροχικού καλωδίου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364

Κωδικός-Όνομα Έργου	ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ
Διεύθυνση Έργου	
Ιδιοκτήτης Έργου	ΕΠΩΝΥΜΟ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΠΑ

Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής			
Κωδικός-Όνομα	Π-Ο.1 , Γενικός πίνακας Υπογείου		
Τύπος	ΜΕΤΑΛΙΚΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STAB		
Πίνακας παροχής	ΓΠΧΤ	Βαθμός προστασίας	IP56

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής		
Τάση λειτουργίας	U	3~400V 50Hz
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	P_{inst}	32,7 kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	P	23,2 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,86
Απορροφούμενο ρεύμα	$I_b = P/(1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	38,8 A
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς	I_k	5,6 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 = 35°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 3		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια		
Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας, Πίνακας B.52.14	k_1	0,96
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση, Πίνακας B.52.20	k_2	0,82



Διαστασιολόγηση καλωδίου		
Καλώδιο	N2XH-J 5G16	
Υλικό Μόνωσης / Αγωγών	XLPE / Copper	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cu,max}$	90 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.12 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	100,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	78,7 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	5,2 W/m
Θερμοκρασία αγωγών του καλωδίου	θ_{cu}	48,3 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	21,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	960,0 kg/km

Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	1,150 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 90°C	R	1,461 Ohm/km
Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,124 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,026 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	1,78 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,44 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	1,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,66 %

Κωδικός-Όνομα Έργου	ΕΠΑΣ RENTH - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ RENTH
Διεύθυνση Έργου	
Ιδιοκτήτης Έργου	ΕΠΩΝΥΜΟ ΠΕΛΑΤΗ ΔΥΠΑ

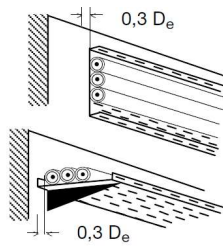
Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής

Κωδικός-Όνομα	Π-Ο.2-ΑΝ , Πίνακας		
Τύπος	Μεταλλικός Επιτοίχιος		
Πίνακας παροχής	ΓΠΧΤ	Βαθμός προστασίας	IP56

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής

Τάση λειτουργίας	U	3~400V 50Hz
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	P_{inst}	14,0 kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	P	14,0 kW
Συντελεστής ισχύος	cosφ	0,85
Απορροφούμενο ρεύμα	$I_b = P/(1.732 \cdot U \cdot \cos\phi)$	23,8 A
Αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στους ζυγούς	I_k	1,5 kA

Μέθοδος Εγκατάστασης , Συντελεστές διόρθωσης



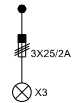

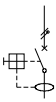

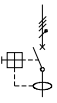


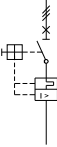

Αριθμός : 31 (Πίνακας A.52.3) Πολυ-πολικά καλώδια σε διάτρητες σχάρες που οδεύουν οριζόντια ή κάθετα Μέθοδος αναφοράς : E		
Θερμοκρασία αέρα, Table B.52.14 = 35°C		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Πλήθος καλωδίων ανά σχάρα ή σκαλιέρα = 5		
Οι σχάρες οδεύουν οριζόντια Τα καλώδια είναι σε επαφή		
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας, Πίνακας B.52.14	k_1	0,96
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση, Πίνακας B.52.20	k_2	0,76

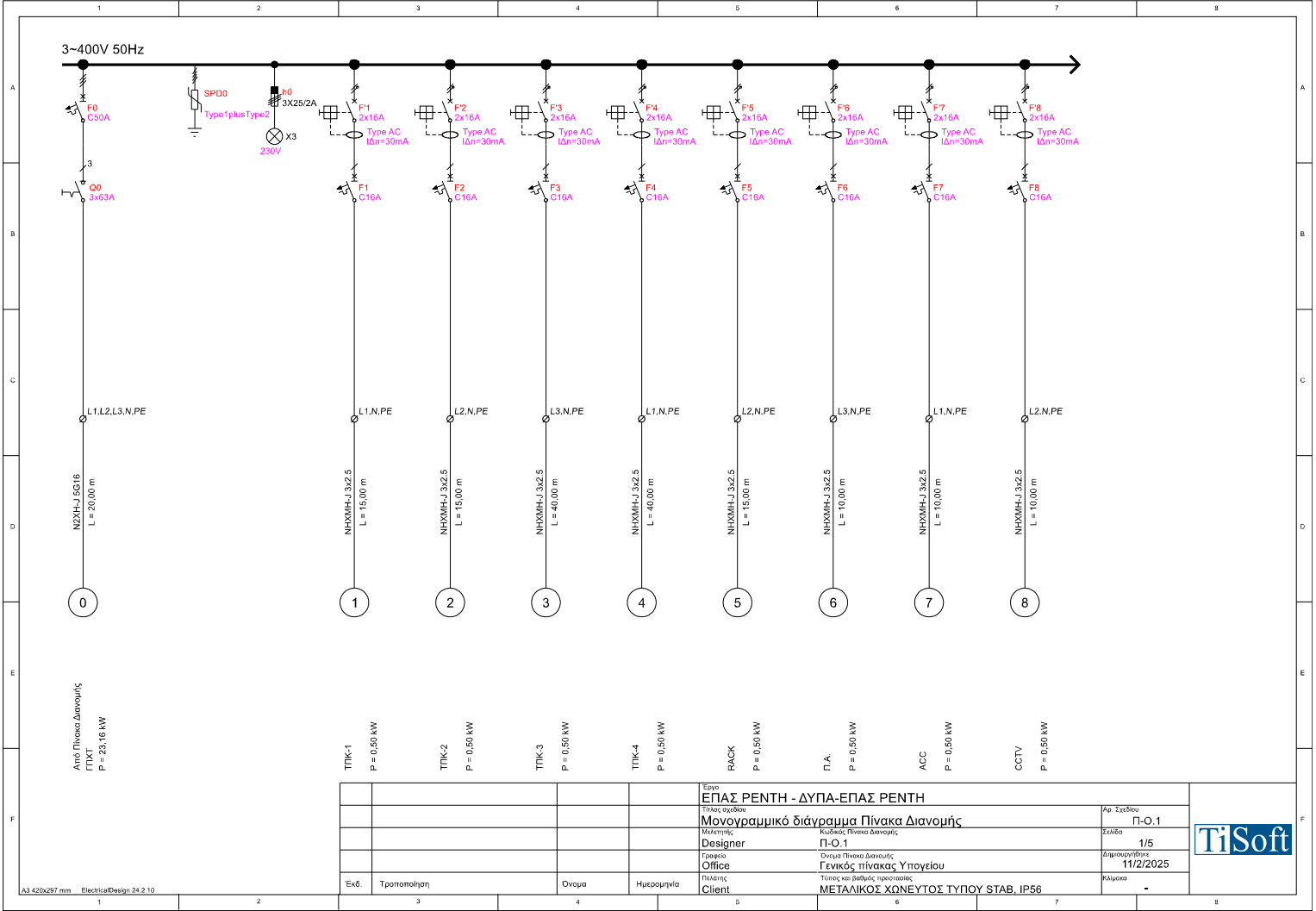
Διαστασιολόγηση καλωδίου

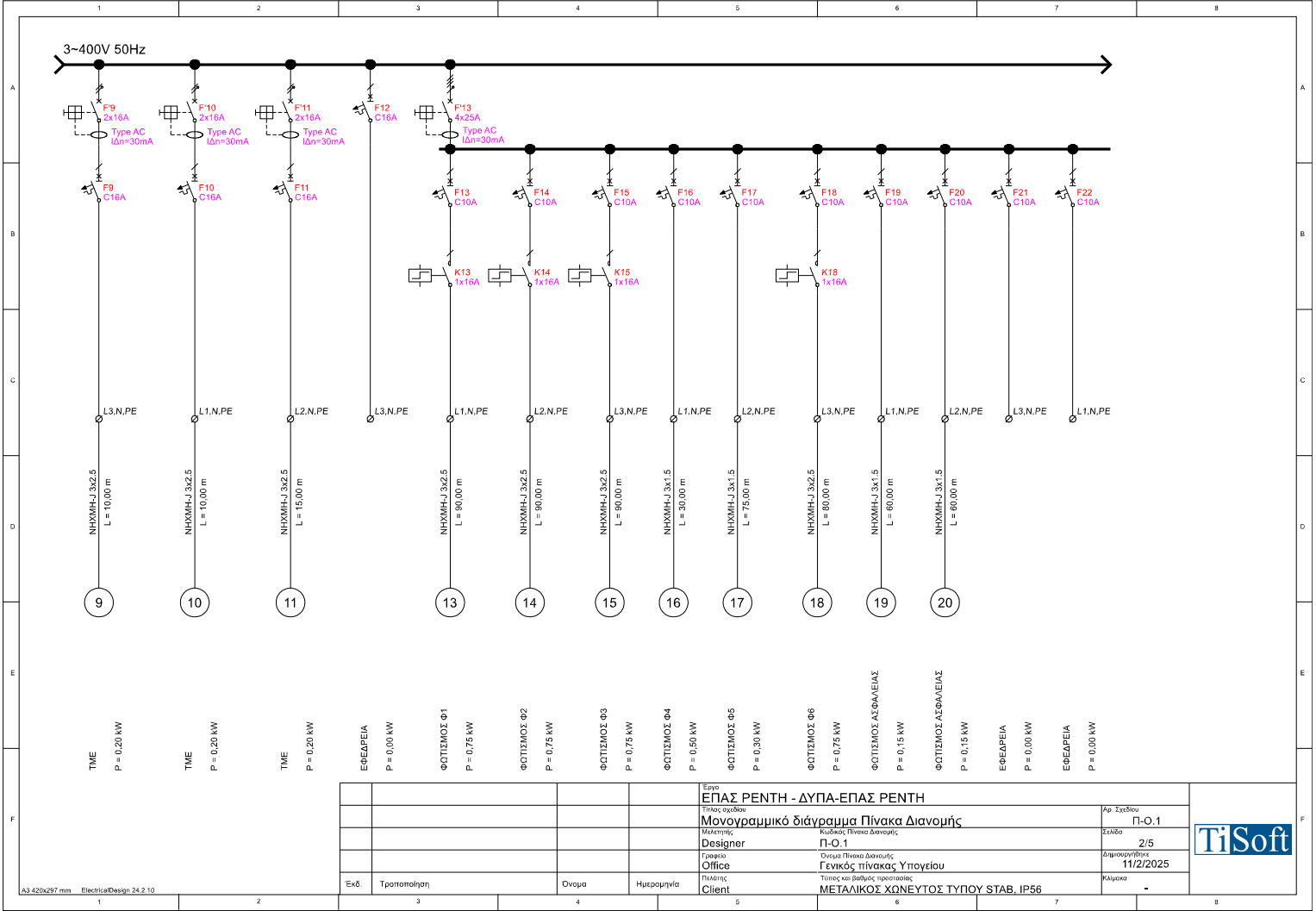
Καλώδιο	N2XH-J 5G16	
Υλικό Μόνωσης / Αγωγών	XLPE / Copper	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cu,max}$	90 °C
Πίνακας με ονομαστικά ρεύματα σε συνθήκες αναφοράς	Πίνακας B.52.12 col. 3	
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου από τον παραπάνω πίνακα	I_r	100,0 A
Ονομαστικό ρεύμα καλωδίου σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot k_1 \cdot k_2$	73,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	1,9 W/m
Θερμοκρασία αγωγών του καλωδίου	θ_{cu}	40,8 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	21,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	960,0 kg/km

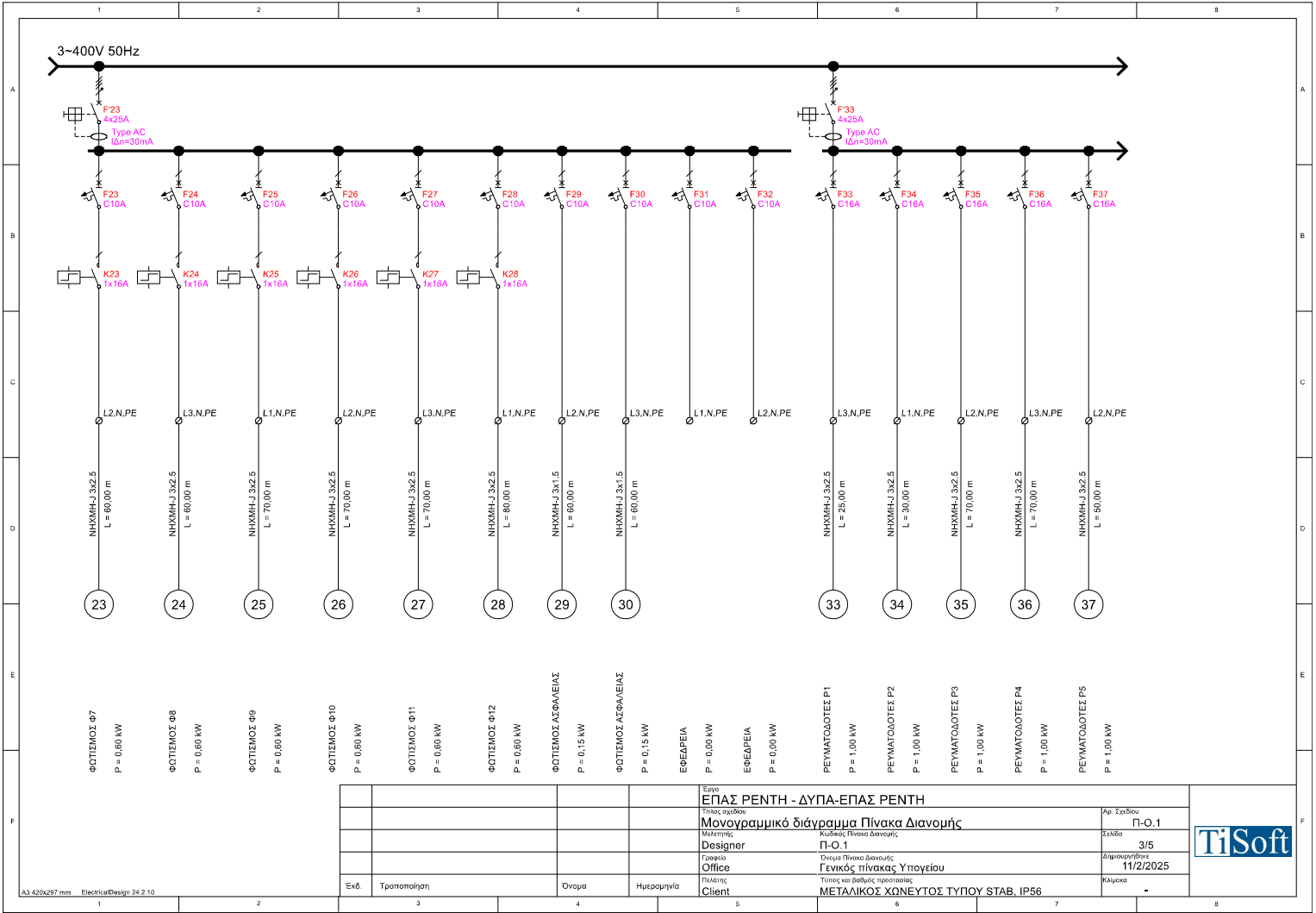
Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης

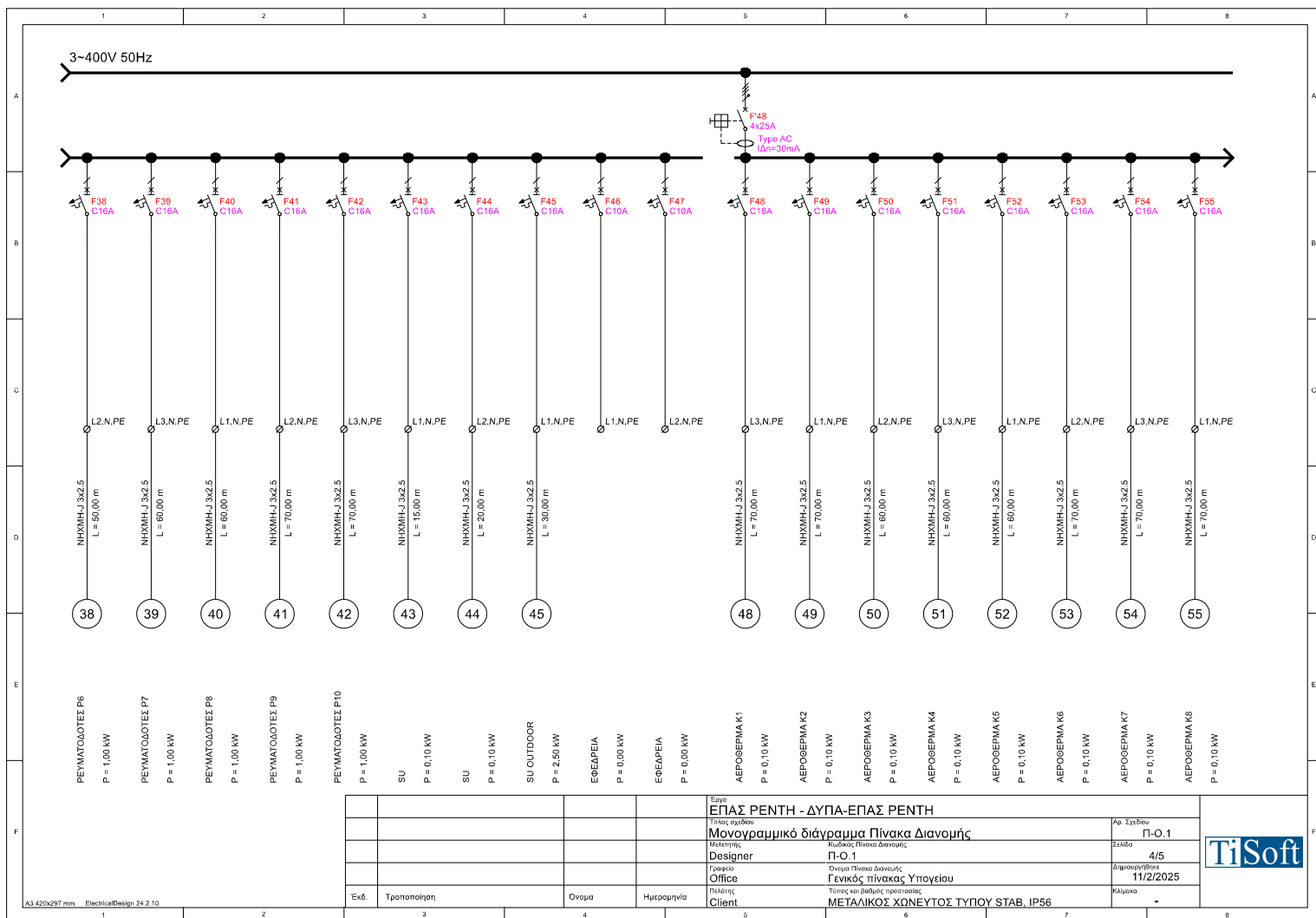
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	1,150 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 90°C	R	1,461 Ohm/km
Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,124 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	100,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi)$	0,131 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	5,38 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	1,35 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,56 %

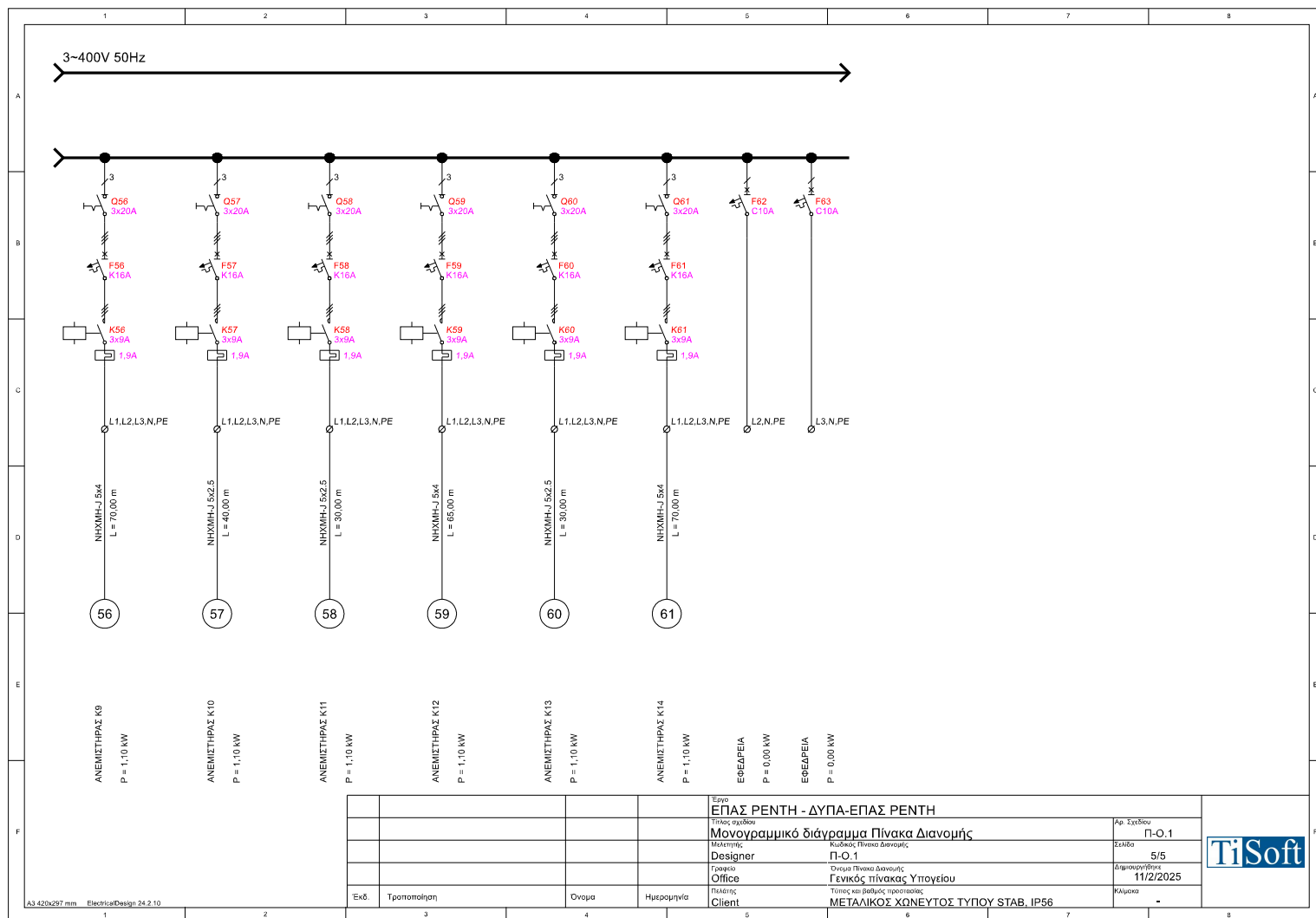
	1	2	3	4	5	6	7	8
A		Μικροαυτόματος διακόπτης (MCB) - 3 πολικός		Αποξεύκτης φορτίου - 3-πολικός			Τρεις ενδεικτικές λυχνίες με ασφάλεια 25/2A στους ζυγούς	A
B		Αντικεραυνικό 3P+N (κάθετη σχεδίαση)		Διακόπτης διαφορικού ρεύματος (RCD) - 2-πολικός			Μικροαυτόματος διακόπτης (MCB) - 1 πολικός	B
C		Διακόπτης διαφορικού ρεύματος (RCD) - 4-πολικός		Ρελέ με κασάνια - 1-πολικός			Ρελέ ισχύος με θερμικά - 3-πολικό	C
D		MCCB - σταθερή έκδοση - 3-pole		Τρία Αμπερόμετρα - τρεις μετασχηματιστές έντασης				D
E								E
F	<div>Α3 420x297 mm ElectricaDesign 24.2.10</div>				Έργο ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ - ΔΥΠΑ-ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ	<div>Αρ. Σχεδίου</div> <div>Σελίδα 1/1</div> <div>Διπλοτυπώθηκε 11/2/2025</div> <div>Κλίμακα -</div> <div>TiSoft</div>		F
				Υπόμνημα μονογραμμικών συμβόλων				
				Μολαττής Designer				
				Γραφείο Office				
Έκδ.			Τροποποίηση	Όνομα	Ημερομηνία	Πελάτης Client		

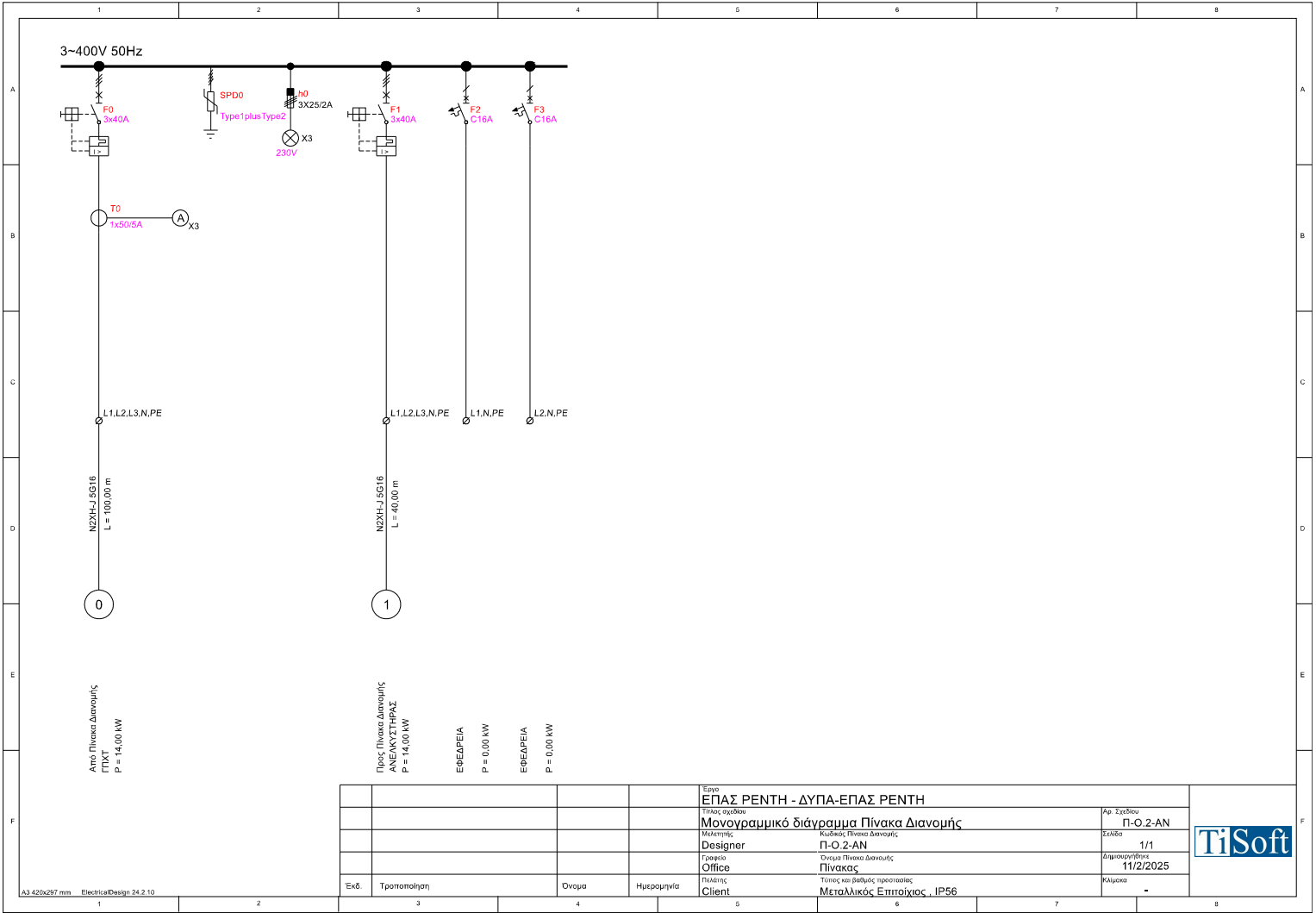


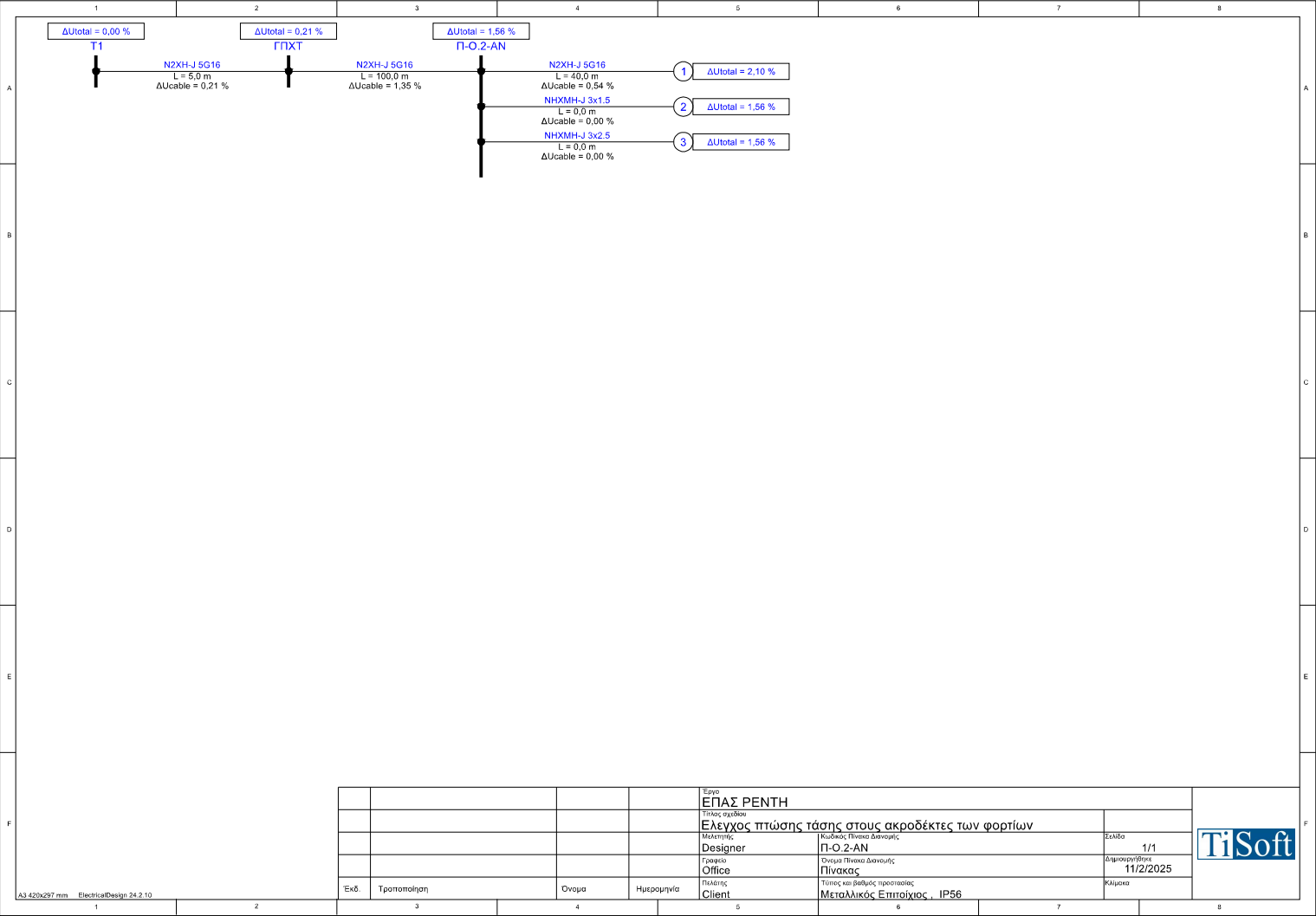













				Έργο	ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ		
				Τίτλος σχεδίου	Ελεγχος πτώσης τάσης στους ακροδέκτες των φορτίων		
				Μελετητής	Κωδικός Πίνακα Διανομής	Έκδοση	
				Designer	Π-Ο-2-ΑΝ	1/1	
				Γραφείο	Όνομα Πίνακα Διανομής	Διπλοτυπία	
				Office	Πίνακας	11/2/2025	
Εκδ.	Τροποποίηση	Όνομα	Ημερομηνία	Πελάτης	Τύπος και βαθμός προστασίας	Κλίμακα	
				Client	Μεταλλικός Ερμηκός , IP56		

3. ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Εργοδότης	: Δ.ΥΠ.Α.
	:
Έργο	: ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ
	: ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΗΣ
	: ΕΠΑΣ ΡΕΝΤΗ ΣΕ ΧΩΡΟ ΑΡΧΕΙΟΥ
Θέση	: ΠΕΤΡΟΥ ΡΑΛΛΗ ΑΡ. 83 & ΚΗΦΙΣΟΥ
	: ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗ ΡΕΝΤΗ
Ημερομηνία	: ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2025
Μελετητές	: PROTON ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ
	:
	:
	:
Παρατηρήσεις	: ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΤΟΜΩΝ & ΦΟΡΤΙΩΝ
	:

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με ΕΛΟΤ, χρησιμοποιώντας τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 81-20 και ΕΛΟΤ EN 81-50

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Είδος Ανελκυστήρα : ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΤΟΜΩΝ

 r = λόγος ανάρτησης 1:1, 2:1 κλπ. D_x = μέγεθος θαλάμου κατα την διεύθυνση x D_y = μέγεθος θαλάμου κατα την διεύθυνση y H = Μήκος διαδρομής θαλάμου

Αριθμός στάσεων : 2

 P = άθροισμα μάζας πλαισίου και θαλαμίσκου Q = ονομαστικό φορτίο (άτομα x 75 kg, 26 άτομα) M_{cwt} = μάζα του αντίβαρου $P+Q/2$ V_c = ονομαστική ταχύτητα θαλαμίσκου n = αριθμός συρματόσχοινων έλξης d = διάμετρος συρματόσχοινων έλξης F_{SR} = φορτίο θραύσης συρματόσχοινων έλξης M_{SR} = Μάζα συρματοσχοινων M_{Trav} = Μάζα εύκαμπτου καλωδίου D_t = διάμετρος τροχαλίας τριβής ($D_t \geq 40 d$) D_p = διάμετρος τροχαλίας εκτροπής ($D_p \geq 40 d$)

Είδος Τροχαλιών : Αυλάκωση τύπου V με σκλήρυνση, χωρίς υποκοπή

 α = γωνία επικάλυψης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία τριβής β = γωνία υποκοπής της τροχαλίας τριβής γ = γωνία αύλακος τροχαλίας τριβής N_{ps} = αριθμός τροχαλιών, που προκαλούν απλές κάμψεις N_{pr} = αριθμός τροχαλιών, που προκαλούν αντίστροφες κάμψεις a = επιβράδυνση του συστήματος πέδησης στο θάλαμο A = διατομή ενός οδηγού T 70 x 70 x 9 N_{gr} = αριθμός οδηγών l_k = μήκος λυγισμού (μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων του οδηγού) M_g = Μάζα μιας γραμμής οδηγών F_p = Δύναμη ώθησης λόγω καθίζησης ή συρρίκνωσης μπετόν A_{cwt} = διατομή ενός οδηγού αντιβάρου T 50 x 50 x 9 M_{cwtg} = Μάζα μιας γραμμής οδηγών αντιβάρου V' = ταχύτητα ενεργοποίησης ρυθμιστή ταχύτητας $M_{G'}$ = Μάζα Τανυστή d' = διάμετρος συρματόσχοινου ρυθμιστή ταχύτητας $F_{G'}$ = φορτίο θραύσεως συρματόσχοινων ρυθμιστή D' = διάμετρος τροχαλίας τριβής ρυθμιστή ($D' \geq 30 d'$) $D_{p'}$ = διάμετρος τροχαλίας τανυστή ($D_{p'} \geq 30 d'$)

Είδος Τροχαλιών Ρυθμιστή: Αυλάκωση τύπου V με σκλήρυνση, χωρίς υποκοπή

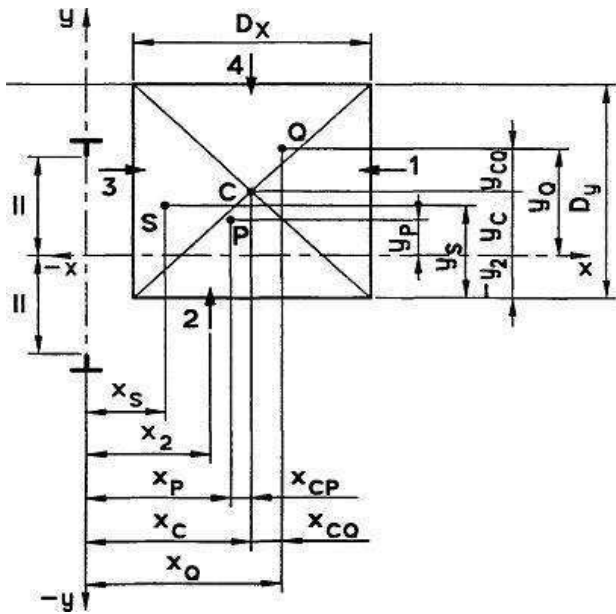
 α' = γωνία τύλιξης συρματόσχοινου πάνω στην τροχαλία του ρυθμιστή ταχύτητας β' = γωνία υποκοπής αύλακος ή ημικυκλικής αύλακος της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας γ' = γωνία αύλακος τροχαλίας ρυθμιστή ταχύτητας μη σταθερής μορφής n' = αριθμός συρματόσχοινων ρυθμιστή ταχύτητας

Επιλέγεται 1 συσκευή αρπάγης διπλής κατεύθυνσης τύπου : Προοδευτικής πέδησης

ΜΟΝΑΔΕΣ: 1 kW = 1.341 * HP Joule = Ntm

 r = 2 D_x = 2400.00 mm D_y = 1550.00 mm H = 4.15 m P = 1400 kg Q = 2000 kg M_{cwt} = 2400 kg V_c = 1.00 m/sec n = 8 d = 8.0 mm F_{SR} = 2864 kg M_{SR} = 7.30 kg M_{Trav} = 1.25 kg D_t = 450.0 mm D_p = 320.00 mm α = 180° β = 97° γ = 38° N_{ps} = 1 N_{pr} = 0 a = 0.50 m/s² A = 1150.00 mm² N_{gr} = 2 l_k = 1100.0 mm M_g = 37.4 Kg F_p = 0.0 N A_{cwt} = 706.00 mm² M_{cwtg} = 0.0 Kg V' = 1.15 m/sec $M_{G'}$ = 50 Kg d' = 8.0 mm $F_{G'}$ = 2864 kg D' = 240.0 mm $D_{p'}$ = 240.0 mm α' = 180° β' = 97° γ' = 35° n' = 1

2.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ



Τεχνικά δεδομένα οδηγών

Διαστάσεις : T 70 x 70 x 9

Υλικό : St 37

Ωφέλιμο φορτίο $Q = 2000.00 \text{ kg}$

Βάρος καμπίνας $P_{\text{καμπ}} = 1400.00 \text{ kg}$

Βάρος πλαισίου $P_{\text{πλ}} = 0.00 \text{ kg}$

Βάρος πόρτας 1 $P_{T1} = 0.00 \text{ kg}$

Βάρος πόρτας 2 $P_{T2} = 0.00 \text{ kg}$

Βάρος Θαλάμου $P = P_{\text{καμπ}} + P_{\text{πλ}} + P_{T1} + P_{T2} = 1400.00 + 0.00 + 0.00 + 0.00 = 1400.00 \text{ kg}$

Θέση x του κέντρου του θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x διατομής του οδηγού $X_c = 0.00 \text{ mm}$

Θέση y του κέντρου του θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y διατομής του οδηγού $Y_c = 0.00 \text{ mm}$

Θέση x μάζας πλαισίου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού $x_{\text{πλ}} = 0.00 \text{ mm}$

Θέση y μάζας πλαισίου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού $y_{\text{πλ}} = 0.00 \text{ mm}$

Θέση x πόρτας 1 σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού $x_1 = 700.00 \text{ mm}$

Θέση x πόρτας 2 σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού $x_2 = 0.00 \text{ mm}$

Θέση y πόρτας 1 σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού $y_1 = 0.00 \text{ mm}$

Θέση y πόρτας 2 σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού $y_2 = 0.00 \text{ mm}$

Θέση x μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη x οδηγού

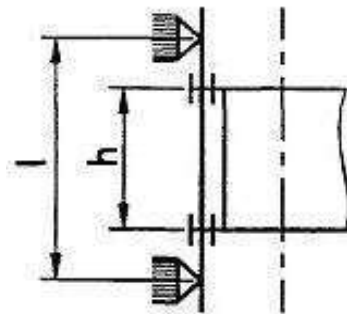
$$x_P = (P_{\text{καμπ}} \cdot X_c + P_{\text{πλ}} \cdot X_{\text{πλ}} + P_{T1} \cdot X_1 + P_{T2} \cdot X_2) / P =$$

$$= (1400.00 \cdot 0.00 + 0.00 \cdot 0.00 + 0.00 \cdot 700.00 + 0.00 \cdot 0.00) / 1400.00 = 0.00 \text{ mm}$$

Θέση y μάζας θαλάμου σε σχέση με τη συντεταγμένη y οδηγού

$$y_P = (P_{\text{καμπ}} \cdot Y_c + P_{\text{πλ}} \cdot Y_{\text{πλ}} + P_{T1} \cdot Y_1 + P_{T2} \cdot Y_2) / P =$$

$$= (1400.00 \cdot 0.00 + 0.00 \cdot 0.00 + 0.00 \cdot 0.00 + 0.00 \cdot 0.00) / 1400.00 = 0.00 \text{ mm}$$



Απόσταση στηριγμάτων οδηγών $l : 1100.0 \text{ mm}$

Κατακόρυφη απόσταση οδηγήσεως σασί $h : 2700.0 \text{ mm}$

Αριθμός οδηγών $n = 2$

Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση x $Dx = 2400.00 \text{ mm}$

Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση y $Dy = 1550.00 \text{ mm}$

Κατακόρυφη απόσταση οδηγήσεως σασί $h = 2700.00 \text{ mm}$

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών $l = 1100.00 \text{ mm}$

Διατομή $A = 1150.00 \text{ mm}^2$

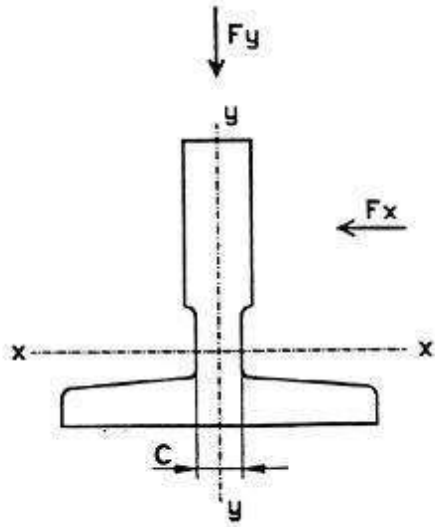
Ροπή αντίστασης $W_x = 10400.00 \text{ mm}^3$

Ροπή αντίστασης $W_y = 7000.00 \text{ mm}^3$

Ακτίνα αδράνειας $i_y = 14.60$

Συντελεστής λυγρότητας $\lambda = l/i_y = 75.36$

Από πίνακες βάσει του υλικού και του λ λαμβάνουμε συντελεστή λυγισμού $\omega(\lambda) = 1.490$



ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ (X)

$$X_q = X_c + D_x / 8 = 300.00 \text{ mm}$$

$$Y_q = Y_c = 0.00 \text{ mm}$$

2.1. Λειτουργία συσκευής αρπάγης

2.1.1. Τάση κάμψεως

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης $k_1 = 2.00$

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h} = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (2000.00 \cdot 300.00 + 1400.00 \cdot 0.00)}{2 \cdot 2700.00} \Rightarrow$$

$$F_x = 2180.00 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 2180.00 \cdot 1100.00}{16} = 449625.00 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{449625.00}{7000.00} = 64.23 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{n \cdot h/2} = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (2000.00 \cdot 0.00 + 1400.00 \cdot 0.00)}{2 \cdot 2700.00 / 2} \Rightarrow$$

$$F_y = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 0.00 \cdot 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{10400.00} = 0.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.2 Λυγισμός

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q + P)}{n} + M_g \cdot g_n + F_p = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (2000.00 + 1400.00)}{2} + 37.4 \cdot 9.81 + 0.0 = 33720.40 \text{ Nt}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_v + k_3 \cdot M_{aux}) \cdot \omega}{A} = \frac{(33720.40 + 0.000 \cdot 0.000) \cdot 1.490}{1150.00} = 43.69 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 64.23 = 0.00 + 64.23 \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 93.55 = 64.23 + \frac{33720.40 + 0.000 \cdot 0.000}{1150.00} \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 \cdot \sigma_m \quad \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 101.50 = 43.69 + 0.9 \cdot 64.23 \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

Πάχος σύνδεσης αρμοκαλύπτρας με λάμα $c = 8.00 \text{ mm}$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα x $J_x = 511000.00 \text{ mm}^4$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα y $J_y = 245000.00 \text{ mm}^4$

$$\sigma_F = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 63.02 = \frac{1.85 \cdot 2180.00}{8.00^2} \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} + \delta_{\text{str-x}} \leq \delta_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.822 = 0.7 \cdot \frac{2180.00 \cdot 1100.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 245000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} + \delta_{\text{str-y}} \leq \delta_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 \cdot \frac{0.00 \cdot 1100.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 511000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

2.2. Λειτουργία σε κανονική χρήση

2.2.1. Τάση κάμψης

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης $k_2 = 1.2$

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S))}{n \cdot h} = \frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot (2000.00 \cdot (300.00 - 0.00) + 1400.00 \cdot (0.00 - 0.00))}{2 \cdot 2700.00} = 1308.00 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 1308.00 * 1100.00}{16} = 269775.00 \text{ Nt} * \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{269775.00}{7000.00} = 38.54 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_2 * g_n * (Q * (y_Q - y_S) + P * (y_P - y_S))}{n * h/2} = \frac{1.2 * 9.81 * (2000.00 * (0.00 - 0.00) + 1400.00 * (0.00 - 0.00))}{2 * 2700.00 / 2} = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} = \frac{3 * 0.00 * 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt} * \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{10400.00} = 0.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.2. Λυγισμός

$$F_v = M_g * g_n + F_p = 37.4 * 9.81 + 0.0 = 366.40 \text{ Nt}$$

$$\sigma_v = \frac{F_v + k_3 * M_{aux}}{A} = \frac{366.40 + 0.000 * 0.000}{1150.00} = 0.32 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\epsilon\tau\tau} \Rightarrow 38.539 = 0.00 + 38.54 \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 * M_{aux}}{A} \leq \sigma_{\epsilon\tau\tau} \Rightarrow 38.858 = 38.539 + \frac{366.40 + 0.000 * 0.000}{1150.00} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{\epsilon\tau\tau} \Rightarrow 37.81 = \frac{1.85 * 1308.00}{8.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} + \delta_{str-x} \leq \delta_{\epsilon\tau\tau} \Rightarrow 0.493 = 0.7 * \frac{1308.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 245000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} + \delta_{str-y} \leq \delta_{\epsilon\tau\tau} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 511000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

2.3. Φόρτωση σε κανονική χρήση

2.3.1. Τάση κάμψης

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Υ του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_S = 0.40 \cdot g_n \cdot Q = 7848.00 \quad \text{Επειδή το ονομαστικό φορτίο είναι μικρότερο από 2500 Kg}$$

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_P - x_S) + F_S \cdot (x_i - x_s)}{n \cdot h} = \frac{9.81 \cdot 1400.00 \cdot (0.00 - 0.00) + 7848.00 \cdot (700.00 - 0.00)}{2 \cdot 2700.00} = 1017.33 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot I}{16} = \frac{3 \cdot 1017.33 \cdot 1100.00}{16} = 209825.00 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{209825.00}{7000.00} = 29.98 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Χ του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot (y_P - y_S) + F \cdot (y_i - y_s)}{n \cdot h/2} = \frac{9.81 \cdot 1400.00 \cdot (0.00 - 0.00) + 7848.00 \cdot (0.00 - 0.00)}{2 \cdot 2700.00 / 2} = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot I}{16} = \frac{3 \cdot 0.00 \cdot 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{10400.00} = 0.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.3.2. Λυγισμός

$$F_v = M_g \cdot g_n + F_p = 37.4 \cdot 9.81 + 0.0 = 366.40 \text{ Nt}$$

$$\sigma_v = \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} = \frac{366.40 + 0.000 \cdot 0.000}{1150.00} = 0.32 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.3.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\text{ET}} \Rightarrow 29.975 = 0.00 + 29.98 \quad \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} \leq \sigma_{\text{ET}} \Rightarrow 30.294 = 29.975 + \frac{366.40 + 0.000 \cdot 0.000}{1150.00} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.3.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 29.41 = \frac{1.85 * 1017.33}{8.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt / mm}^2$$

2.3.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * l^3}{48 * E * J_y} + \delta_{\text{str-x}} \leq \delta_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.384 = 0.7 * \frac{1017.33 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 245000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * l^3}{48 * E * J_x} + \delta_{\text{str-y}} \leq \delta_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 511000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 1/8 ΩΣ ΠΡΟΣ (Υ)

$$X_q = X_c = 0.00 \text{ mm}$$

$$Y_q = Y_c + D_y / 8 = 193.75 \text{ mm}$$

2.1. Λειτουργία συσκευής αρπάγης

2.1.1. Τάση κάμψεως

Για λειτουργία συσκευής αρπάγης, ο συντελεστής κρούσης $k_1 = 2.00$

α) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Υ του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_1 * g_n * (Q * x_Q + P * x_P)}{n * h} = \frac{2.00 * 9.81 * (2000.00 * 0.00 + 1400.00 * 0.00)}{2 * 2700.00} \Rightarrow$$

$$F_x = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * l}{16} = \frac{3 * 0.00 * 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0.00}{7000.00} = 0.00 \text{ Nt / mm}^2$$

β) Τάση κάμψεως ως προς τον άξονα Χ του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_1 * g_n * (Q * y_Q + P * y_P)}{n * h/2} = \frac{2.00 * 9.81 * (2000.00 * 193.75 + 1400.00 * 0.00)}{2 * 2700.00 / 2} \Rightarrow$$

$$F_y = 2815.83 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * l}{16} = \frac{3 * 2815.83 * 1100.00}{16} = 580765.63 \text{ Nt * mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{580765.63}{10400.00} = 55.84 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.2 Λυγισμός

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q + P)}{n} + M_g \cdot g_n + F_p = \frac{2.00 \cdot 9.81 \cdot (2000.00 + 1400.00)}{2} + 37.4 \cdot 9.81 + 0.0 = 33720.40 \text{ Nt}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_v + k_3 \cdot M_{aux}) \cdot \omega}{A} = \frac{(33720.40 + 0.000 \cdot 0.000) \cdot 1.490}{1150.00} = 43.69 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 55.84 = 55.84 + 0.00 \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} \quad \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 85.16 = 55.84 + \frac{33720.40 + 0.000 \cdot 0.000}{1150.00} \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0.9 \cdot \sigma_m \quad \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 93.95 = 43.69 + 0.9 \cdot 55.84 \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

Πάχος σύνδεσης αρμοκαλύπτρας με λάμα $c = 8.00 \text{ mm}$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα x $J_x = 511000.00 \text{ mm}^4$

Ροπή αδράνειας ως προς άξονα y $J_y = 245000.00 \text{ mm}^4$

$$\sigma_F = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \quad \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.00 = \frac{1.85 \cdot 0.00}{8.00^2} \quad \leq 205.00 \text{ Nt / mm}^2$$

2.1.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_y} + \delta_{\text{str-x}} \leq \delta_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 \cdot \frac{0.00 \cdot 1100.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 245000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J_x} + \delta_{\text{str-y}} \leq \delta_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.509 = 0.7 \cdot \frac{2815.83 \cdot 1100.00^3}{48 \cdot 206010 \cdot 511000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

2.2. Λειτουργία σε κανονική χρήση

2.2.1. Τάση κάμψης

Για λειτουργία σε κανονική χρήση, ο συντελεστής κρούσης $k_2 = 1.2$

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot (x_Q - x_S) + P \cdot (x_P - x_S))}{n \cdot h} = \frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot (2000.00 \cdot (0.00 - 0.00) + 1400.00 \cdot (0.00 - 0.00))}{2 \cdot 2700.00} = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 * F_x * I}{16} = \frac{3 * 0.00 * 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt} * \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0.00}{7000.00} = 0.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{k_2 * g_n * (Q * (y_Q - y_S) + P * (y_P - y_S))}{n * h/2} = \frac{1.2 * 9.81 * (2000.00 * (193.75 - 0.00) + 1400.00 * (0.00 - 0.00))}{2 * 2700.00 / 2} = 1689.50 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 * F_y * I}{16} = \frac{3 * 1689.50 * 1100.00}{16} = 348459.38 \text{ Nt} * \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{348459.38}{10400.00} = 33.51 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.2. Λυγισμός

$$F_v = M_g * g_n + F_p = 37.4 * 9.81 + 0.0 = 366.40 \text{ Nt}$$

$$\sigma_v = \frac{F_v + k_3 * M_{aux}}{A} = \frac{366.40 + 0.000 * 0.000}{1150.00} = 0.32 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{\text{ETT}} \Rightarrow 33.506 = 33.51 + 0.00 \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 * M_{aux}}{A} \leq \sigma_{\text{ETT}} \Rightarrow 33.824 = 33.506 + \frac{366.40 + 0.000 * 0.000}{1150.00} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_F = \frac{1.85 * F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{ETT}} \Rightarrow 0.00 = \frac{1.85 * 0.00}{8.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.2.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * I^3}{48 * E * J_y} + \delta_{\text{str-x}} \leq \delta_{\text{ETT}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 245000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * I^3}{48 * E * J_x} + \delta_{\text{str-y}} \leq \delta_{\text{ETT}} \Rightarrow 0.306 = 0.7 * \frac{1689.50 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 511000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

2.3. Φόρτωση σε κανονική χρήση

2.3.1. Τάση κάμψης

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Υ του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_S = 0.40 \cdot g_n \cdot Q = 7848.00 \quad \text{Επειδή το ονομαστικό φορτίο είναι μικρότερο από 2500 Kg}$$

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_P - x_S) + F_S \cdot (x_i - x_S)}{n \cdot h} = \frac{9.81 \cdot 1400.00 \cdot (0.00 - 0.00) + 7848.00 \cdot (700.00 - 0.00)}{2 \cdot 2700.00} = 1017.33 \text{ Nt}$$

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot I}{16} = \frac{3 \cdot 1017.33 \cdot 1100.00}{16} = 209825.00 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{209825.00}{7000.00} = 29.98 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Χ του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot (y_P - y_S) + F \cdot (y_i - y_S)}{n \cdot h/2} = \frac{9.81 \cdot 1400.00 \cdot (0.00 - 0.00) + 7848.00 \cdot (0.00 - 0.00)}{2 \cdot 2700.00 / 2} = 0.00 \text{ Nt}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot I}{16} = \frac{3 \cdot 0.00 \cdot 1100.00}{16} = 0.00 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0.00}{10400.00} = 0.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.3.2. Λυγισμός

$$F_v = M_g \cdot g_n + F_p = 37.4 \cdot 9.81 + 0.0 = 366.40 \text{ Nt}$$

$$\sigma_v = \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} = \frac{366.40 + 0.000 \cdot 0.000}{1150.00} = 0.32 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.3.3. Συνδυασμένη τάση

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \quad \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 29.975 = 0.00 + 29.98 \quad \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 30.294 = 29.975 + \frac{366.40 + 0.000 \cdot 0.000}{1150.00} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.3.4. Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_F = \frac{1.85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 29.41 = \frac{1.85 \cdot 1017.33}{8.00^2} \leq 165.000 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

2.3.5. Βέλη κάμψης

$$\delta_x = 0.7 * \frac{F_x * I^3}{48 * E * J_y} + \delta_{\text{str-y}} \leq \delta_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.384 = 0.7 * \frac{1017.33 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 245000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0.7 * \frac{F_y * I^3}{48 * E * J_x} + \delta_{\text{str-x}} \leq \delta_{\text{εΤΤ}} \Rightarrow 0.000 = 0.7 * \frac{0.00 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 511000.00} + 0.0 \leq 5 \text{ mm}$$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΩΝ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΘΑΛΑΜΙΣΚΟΥ - ΑΝΤΙΒΑΡΟΥ

Επιλέγονται 8 συρματόσχοινα 8 X 19 ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΠΛΟΚΗΣ διαμέτρου 8.0 mm, με όριο θραύσης $F_{SR}=2864 \text{ Kg}$ και συνολικό βάρος $M_{SR} = 7.30 \text{ Kg}$.

Το συνολικό βάρος του εύκαμπτου καλωδίου είναι $M_{\text{Trav}}=1.25 \text{ Kg}$.

Συντελεστής του λόγου μεταξύ της διαμέτρου της τροχαλίας τριβής και της διαμέτρου των τροχαλιών :

$$K_p = (D_t/D_p)^4 = (450.00 / 320.00)^4 = 3.91$$

Ισοδύναμος αριθμός τροχαλιών συρματόσχοινων :

$$N_{\text{ισοδ}(\rho)} = K_p * (N_{ps} + 4 * N_{pr}) = 3.91 * (1 + 4 * 0) = 3.91$$

$$N_{\text{ισοδ}(t)} = 10.50$$

$$N_{\text{ισοδ}} = N_{\text{ισοδ}(\rho)} + N_{\text{ισοδ}(t)} = 14.41$$

Όριο συντελεστή ασφαλείας συρματόσχοινων :

$$S_f = 10^k, \text{ όπου :}$$

$$k = 2.6834 - \frac{\log((695.85 * 10^6 * N_{\text{ισοδ}}) / (D_t / d)^{8.567})}{\log(77.09 * (D_t / d)^{-2.894})} =$$

$$= 2.6834 - \frac{\log((695.85 * 10^6 * 14.41) / (450.00 / 8.00)^{8.567})}{\log(77.09 * (450.00 / 8.00)^{-2.894})} = 1.112$$

οπότε :

$$S_f = 10^k = 12.96$$

$$\text{Συντελεστής ασφαλείας : } v = n * F_{SR} / (((P+Q)/ r) + M_{SR})$$

$$\text{οπότε : } v = 8 * 2864 / ((1400+2000)/2 + 7.3) = 13.42$$

$$\text{και } v \geq S_f$$

4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΞΗΣ ΣΤΗ ΤΡΟΧΑΛΙΑ

ι) Θάλαμος στην κάτω στάση με 125% του Q :

Συντελεστής μ :

$$\mu_1 = 0.1$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση ισχύει :

$$f_1 = \mu_1 / \sin(\gamma/2) = 0.1 / \sin(38/2) = 0.307$$

Όριο ασφάλειας ολισθήσεως

$$e^{f_1 * \alpha} = e^{0.307 * 180} = 2.62$$

$$M_{SRcar} = M_{SR} = 7.30 \text{ Kg}$$

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 / T_2 = (((1.25 \cdot Q + P) \cdot g_n / r) + M_{SRcar} \cdot g_n) / (M_{cwt} \cdot g_n / r) = (((1.25 \cdot 2000 + 1400) / 2) + 7.30) / (2400 / 2) = 1.63$$

οπότε

$$1.63 = T_1 / T_2 \leq e^{f_1 \cdot \alpha} = 2.62$$

ii) Συνθήκες πέδησης έκτακτης ανάγκης:

Συντελεστής μ :

$$\mu_2 = 0.1 / (1 + V_c \cdot r / 10) = 0.1 / (1 + 1.00 \cdot 2 / 10) = 0.083$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση ισχύει :

$$f_2 = \mu_2 / \sin(\gamma/2) = 0.083 / \sin(38/2) = 0.256$$

Όριο ασφάλειας ολισθήσεως

$$e^{f_2 \cdot \alpha} = e^{0.256 \cdot 180} = 2.23$$

α) Θάλαμος στην κάτω στάση - Πλήρες φορτίο :

$$M_{SRcar} = M_{SR} = 7.30 \text{ Kg}$$

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$\begin{aligned} T_1 &= (Q + P) \cdot (g_n + a) / r + M_{SRcar} \cdot (g_n + a \cdot ((r^2 + 2) / 3)) = \\ &= (2000 + 1400) \cdot (9.81 + 0.50) / 2 + 7.30 \cdot (9.81 + 0.50 \cdot ((2^2 + 2) / 3)) = 17605.96 \text{ N} \\ T_2 &= M_{cwt} \cdot (g_n - a) / r = 2400 \cdot (9.81 - 0.50) / 2 = 11172.00 \text{ N} \\ T_1 / T_2 &= 1.58 \end{aligned}$$

οπότε

$$1.58 = T_1 / T_2 \leq e^{f_2 \cdot \alpha} = 2.23$$

β) Άδειος θάλαμος στην πάνω στάση :

$$M_{SRcwt} = M_{SR} = 7.30 \text{ Kg}$$

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$\begin{aligned} T_1 &= M_{cwt} \cdot (g_n + a) / r + M_{SRcwt} \cdot (g_n + a \cdot ((r^2 + 2) / 3)) = \\ &= 2400 \cdot (9.81 + 0.50) / 2 + 7.30 \cdot (9.81 + 0.50 \cdot ((2^2 + 2) / 3)) = 12450.96 \text{ N} \\ T_2 &= (P + M_{Trav}) \cdot (g_n - a) / r = (1400 + 1.25) \cdot (9.81 - 0.50) / 2 = 6522.80 \text{ N} \end{aligned}$$

$$T_1 / T_2 = 1.91$$

οπότε

$$1.91 = T_1 / T_2 \leq e^{f_2 \cdot \alpha} = 2.23$$

iii) Θάλαμος άδειος - αντίβαρο στην επικάθιση :

Συντελεστής μ :

$$\mu_3 = 0.2$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση ισχύει :

$$f_3 = \mu_3 / \sin(\gamma/2) = 0.2 / \sin(38/2) = 0.614$$

Όριο ασφάλειας ολισθήσεως

$$e^{f_3 \cdot \alpha} = e^{0.614 \cdot 180} = 6.89$$

$$M_{SRcwt} = M_{SR} = 7.30 \text{ Kg}$$

Ασφάλεια ολισθήσεως

$$T_1 / T_2 = ((P + M_{Trav}) \cdot g_n) / (M_{SRcwt} \cdot g_n \cdot r) = (1400 + 1.25) / (7.30 \cdot 2) = 95.92$$

οπότε

$$95.92 = T_1 / T_2 \geq e^{f_3 \cdot \alpha} = 6.89$$

Επιλέγεται τροχαλία διαμέτρου:

$$D_t = 450.0 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$D_t \geq 40 \cdot d \Leftrightarrow 450.0 \text{ mm} \geq 40 \cdot 8.0 \text{ mm} = 320.0 \text{ mm}$$

Επιλέγεται τροχαλία εκτροπής διαμέτρου:

$$D_p = 320.00 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$D_p \geq 40 \cdot d \Leftrightarrow 320.00 \geq 40 \cdot 8.0 \text{ mm} = 320.0 \text{ mm}$$

$$\text{με } D_p \leq D_t$$

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η ισχύς του κινητήρα είναι :

$$N = F \cdot V_c \cdot r / (75 \cdot n) \text{ σε HP, } F = (Q + P - G) / r$$

όπου : n_1 : βαθμός απόδοσης τροχαλίας τριβής = 0.96

n_2 : βαθμός απόδοσης εδράνων τροχαλίας τριβής = 0.98

n_3 : βαθμός απόδοσης ατέρμονα = 0.94

και n : βαθμός απόδοσης όλου συστήματος = $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 =$
 $= 0.96 \times 0.98 \times 0.94 = 0.88$

$$\text{Αρα : } N = 500 \times 1 \times 2 / (75 \times 0.88) = 15.08 \text{ HP}$$

$$N = 15.08 \text{ HP ή } 11.24 \text{ KW}$$

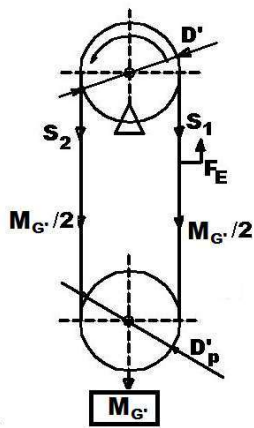
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Συντελεστής τριβής μεταξύ των συρματόσχοινων και της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας:

$$\mu' = \frac{0.1}{1 + V'/10} = \frac{0.1}{1 + 1.15/10} = 0.090$$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση, χωρίς υποκοπή έχουμε συντελεστή τριβή του συρματόσχοινου στα αυλάκια της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας:

$$f' = \mu' \cdot \frac{1}{\sin(\gamma'/2)} = 0.090 \cdot \frac{1}{\sin(35/2)} = 0.298$$

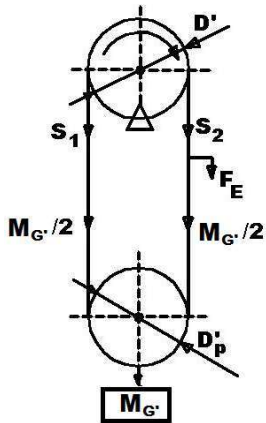


Δύναμη ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης κατά την άνοδο :

$$F_{Eav.} = M_{G'} \cdot (e^{f' \cdot \alpha'} - 1) / 2 = 38.81 \text{ kg}$$

Δύναμη που ενεργεί στο συρματόσχοινο κατά την άνοδο :

$$S_{2av} = F_{Eav} + M_{G'}/2 = 63.81 \text{ kg}$$



Δύναμη ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης κατά την κάθοδο:

$$F_{Ek.} = (M_{G'}/2) \cdot (1 - 1/e^{f' \cdot \alpha'}) = 15.20 \text{ kg}$$

Δύναμη που ενεργεί στο συρματόσχοινο κατά την κάθοδο :

$$S_{2k} = M_{G'}/2 = 25.00 \text{ kg}$$

Επειδή $S_{2av} \geq S_{2k}$ παίρνουμε $S_{2max} = S_{2av} = 63.81 \text{ kg}$

Υπολογισμός συντελεστή ασφαλείας συρματόσχοινου :

$$v' = n' \cdot F_{G'} / S_{2max}$$

οπότε :

$$v' = 1 \times 2864 / 63.81 = 44.89 \geq 8$$

Επιλέγεται τροχαλία διαμέτρου:

$$D' = 240.0 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$D' \geq 30 \cdot d' \Leftrightarrow 240.0 \text{ mm} \geq 30 \cdot 8.0 \text{ mm} = 240.0 \text{ mm}$$

Επιλέγεται τροχαλία τάνυσης διαμέτρου:

$$Dp' = 240.0 \text{ mm}$$

Ισχύει

$$Dp' \geq 30 \cdot d' \Leftrightarrow 240.0 \text{ mm} \geq 30 \cdot 8.0 \text{ mm} = 240.0 \text{ mm}$$

με $Dp' \leq D'$

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΩΝ

Προσκρουστήρες θαλαμίσκου και αντίβαρου :

Επιλέγεται προσκρουστήρας τύπου:

Ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής S:

$$S = 135 \cdot V_c \cdot V_c = 135 \cdot 1 \cdot 1 = 135 \text{ mm}$$

Αριθμός προσκρουστήρων $n = 1$

Οι προσκρουστήρες έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να καλύπτουν την παραπάνω διαδρομή με την ενέργεια στατικού φορτίου ανά προσκρουστήρα, f_m να είναι :

$$\begin{aligned} 2.5 \cdot (P+Q+M_{SR})/n &< f_m < 4 \cdot (P+Q+M_{SR})/n \Rightarrow \\ \Rightarrow 2.5 \cdot (1400+2000+7.3)/1 &< f_m < 4 \cdot (1400+2000+7.3)/1 \Rightarrow \\ \Rightarrow 8518.26 < f_m < 13629.22 \end{aligned}$$

8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ ΑΝΤΙΒΑΡΟΥ

Βάρος αντιβάρου $M_{cwt}(\text{kg}) = 2400.00 \text{ kg}$

Τεχνικά δεδομένα οδηγών αντιβάρου

Οδηγοί αντιβάρου Nr 5380

Διαστάσεις : T 50 x 50 x 9

Υλικό : St 37

Διατομή $A_{cwt} : 706.00 \text{ mm}^2$

Αριθμός οδηγών αντιβάρου $n_{cwt} = 2$

Συσκευή αρπάγης αντιβάρου : Δεν υπάρχει συσκευή αρπάγης

Απόσταση στηριγμάτων οδηγών αντιβάρου $l_{cwt} = 1100.00 \text{ mm}$

Κατακόρυφη απόσταση οδήγησης αντιβάρου $h_{cwt} = 2700.00 \text{ mm}$

Ακτίνα αδράνειας $i_y = 9.61$

Υπολογισμός για κανονική χρήση-λειτουργία

α) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$\begin{aligned} F_{cwtx} &= \frac{k_2 \cdot g_n \cdot M_{cwt} \cdot x_{cwt}}{n_{cwt} \cdot h_{cwt}} = \\ &= \frac{1.2 \cdot 9.81 \cdot 2400.00 \cdot 15.00}{2 \cdot 2700.00} = 78.48 \text{ Nt} \end{aligned}$$

$$M_{cwtY} = \frac{3 \cdot F_{cwtx} \cdot l_{cwt}}{16} = \frac{3 \cdot 78.48 \cdot 1100.00}{16} = 16186.50 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_{cwtY} = \frac{M_{cwtY}}{W_{cwtY}} = \frac{16186.50}{2600.00} = 6.23 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

β) Τάση κάμψης ως προς τον άξονα X του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης:

$$F_{cwtY} = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot M_{cwt} \cdot y_{cwt}}{\dots} =$$

$$\frac{n_{cwt} * h_{cwt}/2}{2 * 2700.00 / 2} = 261.60 \text{ Nt}$$

$$M_{cwtx} = \frac{3 * F_{cwt} * I_{cwt}}{16} = \frac{3 * 261.60 * 1100.00}{16} = 53955.00 \text{ Nt} * \text{mm}$$

$$\sigma_{cwtx} = \frac{M_{cwtx}}{W_{cwtx}} = \frac{53955.00}{5060.00} = 10.66 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

γ) Σύνθετη τάση

$$\sigma_{cwtm} = \sigma_{cwtx} + \sigma_{cwt} \leq \sigma_{cwtET} \Rightarrow 16.89 = 6.23 + 10.66 \leq 165.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

δ) Κάμψη αρμοκαλύπτρας

$$\sigma_{cwtF} = \frac{1.85 * F_{cwtx}}{C_{cwt}^2} \leq \sigma_{cwtET} \Rightarrow 2.58 = \frac{1.85 * 78.48}{7.50^2} \leq 165.00 \text{ Nt} / \text{mm}^2$$

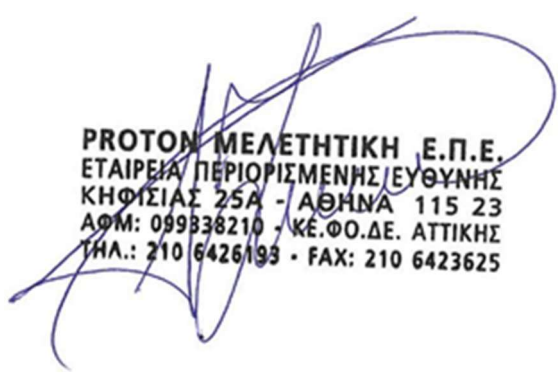
ε) Βέλη κάμψης

$$\delta_{cwtx} = 0.7 * \frac{F_{cwtx} * I_{cwt}^3}{48 * E * J_{cwt}} + \delta_{str-x} \leq \delta_{cwtET} \Rightarrow 0.11 = 0.7 * \frac{78.48 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 65200.00} + 0.0 \leq 10 \text{ mm}$$

$$\delta_{cwt} = 0.7 * \frac{F_{cwt} * I_{cwt}^3}{48 * E * J_{cwt}} + \delta_{str-y} \leq \delta_{cwtET} \Rightarrow 0.14 = 0.7 * \frac{261.60 * 1100.00^3}{48 * 206010 * 167000.00} + 0.0 \leq 10 \text{ mm}$$

...../...../.....2025

Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
PROTON ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ



PROTON ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ
ΚΗΦΙΣΙΑΣ 25Α - ΑΘΗΝΑ 115 23
ΑΦΜ: 099838210 - ΚΕ.ΦΟ.ΔΕ. ΑΤΤΙΚΗΣ
ΤΗΛ.: 210 6426193 - FAX: 210 6423625

ΕΛΕΧΘΗΚΕ

**Η Αναπλ. Προϊσταμένη
της Δ/σης Τεχνικών
Υπηρεσιών Δ.ΥΠ.Α.**

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

**με την υπ' αριθμ.
1520/62/17.06.2025
Απόφαση του Δ.Σ. της
Δ.ΥΠ.Α**

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

**Η Υποδιοικήτρια
της Δ.ΥΠ.Α.**

ΔΗΜΗΤΡΑ ΚΟΚΚΙΝΟΥ

ΓΙΑΝΝΟΥΛΑ ΧΟΡΜΟΒΑ