

## ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

### *Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης*

**Εργοδότης** : ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ  
**Έργο** : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 20ου ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ  
**Θέση** : ΟΔΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ - ΤΑΞΥΠ  
**Ημερομηνία** : ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020  
**Μελετητές** : ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ ΚΑΡΑΜΟΥΣΤΟΣ  
ΗΛΕΚ/ΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"**, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*
- β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*
- γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### (α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I^2 \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\varphi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\varphi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης  $u$  (V)

- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left( \frac{\cos\varphi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\varphi \right) \times I \times l$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left( \frac{\cos\varphi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\varphi \right) \times I \times l$$

όπου:

- $U$ : Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- $u$ : Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- $I$ : Ενταση ρεύματος σε A
- $R$ : Αντίσταση σε  $\Omega\mu$
- $W$ : Ενέργεια σε W x s
- $P$ : Ισχύς σε W
- $K$ : Αγωγιμότητα
- $\cos\varphi$ : συντελεστής Ισχύος
- $A$ : Διατομή καλωδίου σε mm<sup>2</sup>
- $l$ : Μήκος της γραμμής σε m
- $t$ : χρονική διάρκεια σε s

- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ( $\omega=2\pi f$ ,  $f=50$  Hz)

### (β2) Διατομή A (mm<sup>2</sup>)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

### (β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

### (β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{Z}$$

όπου Z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση  $I = (\sqrt{3} V)/2Z$  που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

## 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακοποιημένα με τις ακόλουθες στήλες:

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm<sup>2</sup>)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)
- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)

- Ετεροχρονισμός
- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται ανά είδος φορτίου (συγκεντρωτικά) και στο κάτω μέρος αναγράφεται το σύνολο της μέγιστης πιθανής ζήτησης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά αναγράφονται πιο κάτω τα εξής:

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

## Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	230
Υλικό αγωγών	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm <sup>2</sup> Ω)	56

## Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (kW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
B.Π		14.74	Πίνακας	0.999	123		3	6	6	25
B.1	19.9	0.560	Φωτισμός	1	1	1.154	1		1.5	10
B.2	15.4	0.960	Ρευματοδότης	1	2	0.918	1		2.5	16
B.3	16.4	0.600	Ρευματοδότης	1	3	0.611	1		2.5	16
B.4	20.5	0.500	Heat - pump (αντλία)	0.87	1	0.637	1		2.5	16
B.5	21.8	0.500	Heat - pump (αντλία)	0.87	3	0.677	1		2.5	16
B.6	15.4	0.800	Ρευματοδότης	1	2	0.765	1		2.5	16
B.7	16.0	0.070	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	1	0.070	1		2.5	16
B.8	14.6	0.470	Φωτισμός	1	3	0.710	1		1.5	10
B.9	7.3	0.560	Φωτισμός	1	1	0.423	1		1.5	10
B.10	17.3	0.070	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	3	0.075	1		2.5	16
B.11	8.0	1.000	Ρευματοδότης	1	3	0.497	1		2.5	16
B.12	13.3	0.500	Heat - pump (αντλία)	0.87	2	0.413	1		2.5	16
B.13	6.2	0.660	Φωτισμός	1	1	0.424	1		1.5	10
B.14	10.6	0.800	Ρευματοδότης	1	2	0.527	1		2.5	16
B.15	22.5	10	Κουζίνα τριφασική N	1	123	2.524	3		4	20
B.16	21.0	0.070	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	1	0.091	1		2.5	16
B.17	19.7	0.600	Ρευματοδότης	1	1	0.734	1		2.5	16
B.18	12.7	0.365	Φωτισμός	1	3	0.480	1		1.5	10
B.19	17.0	0.070	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	3	0.074	1		2.5	16
B.20	20.7	1.200	Ρευματοδότης	1	1	1.543	1		2.5	16
B.21	12.5	0.080	Φωτισμός	1	2	0.104	1		1.5	10
B.22	12.6	0.120	Φωτισμός	1	3	0.157	1		1.5	10
B.23	2.5	0.100	Πίνακας πυρανίχνευση	1	2	0.026	1		1.5	10
A.Π	39.8	25.94	Πίνακας	0.964	123		3	16	16	63
A.B	21.6	14.74	Πίνακας	0.999	123	2.385	3	6	6	25
A.1	4.4	4	Θερμοσίφωνα	1	3	0.683	1		4	20
A.2	3.3	0.200	Ρευματοδότης	1	2	0.041	1		2.5	16
A.3	5.0	0.080	Φωτισμός	1	2	0.041	1		1.5	10
A.4	4.7	1.500	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρ	0.85	2	0.438	1		2.5	10
A.5	11.3	14	Heat - pump (αντλία θερ.)	0.87	123	0.464	3		16	50

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγιστη Ασφάλεια (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
B.Π		14.74	Πίνακας	0.999	A05VV-R		6	6	29.00	0.964	27.96	25	23.46
B.1	19.9	0.560	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.435
B.2	15.4	0.960	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	4.174
B.3	16.4	0.600	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.609
B.4	20.5	0.500	Heat - rump (αντλία	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.499
B.5	21.8	0.500	Heat - rump (αντλία	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.499
B.6	15.4	0.800	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.478
B.7	16.0	0.070	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	0.350
B.8	14.6	0.470	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.043
B.9	7.3	0.560	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.435
B.10	17.3	0.070	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	0.350
B.11	8.0	1.000	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	4.348
B.12	13.3	0.500	Heat - rump (αντλία	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.499
B.13	6.2	0.660	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.870
B.14	10.6	0.800	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.478
B.15	22.5	10	Κουζίνα τριφασική ή N	1	H07V-U (UK		4		24.00	0.964	23.14	20	14.49
B.16	21.0	0.070	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	0.350
B.17	19.7	0.600	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.609
B.18	12.7	0.365	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	1.587
B.19	17.0	0.070	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	0.350
B.20	20.7	1.200	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	5.217
B.21	12.5	0.080	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.348
B.22	12.6	0.120	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.522
B.23	2.5	0.100	Πίνακας πυρανίχνευση	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.435
A.Π	39.8	25.94	Πίνακας	0.964	J1VV-R		16	16	67.00	1.000	67.00	63	59.53
A.B	21.6	14.74	Πίνακας	0.999	A05VV-R		6	6	29.00	0.964	27.96	25	23.46
A.1	4.4	4	Θερμοσίφωνα	1	A05VV-R		4		28.00	0.964	26.99	20	17.39
A.2	3.3	0.200	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	0.870
A.3	5.0	0.080	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.348
A.4	4.7	1.500	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρ	0.85	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	10	7.673
A.5	11.3	14	Heat - rump (αντλία θερ.)	0.87	J1VV-R		16		61.00	0.964	58.80	50	23.32

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Β.Π

Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	2.815	1	2.815	1	2.815
Ρευματοδότες	5.96	1	5.96	0.6	3.576
Heat - pump (αντλία θερ.)	1.5	0.87	1.724138	0.7	1.206897
Αξονικός ανεμιστήρας	0.28	0.87	0.3218391	0.7	0.2252874
Κουζίνα τριφασική N	10	1	10	0.7	7
Πίνακας πυρανίχνευσης	0.1	1	0.1	1	0.1
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>20.66</b>	<b>1.00</b>	<b>20.68</b>		<b>14.75</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	7.56
S (KVA)	:	6.58
T (KVA)	:	6.54

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	32.88
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.71
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	21.38
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	23.46

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	23.46
Τύπος Καλωδίου	:	A05VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	29.00
Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	27.96

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)	:	6
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π

Ονομα Πίνακα : Γενικός Πίνακας

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Πίνακας	14.74	0.999	14.75475	1	14.75475
Θερμοσίφωνας	4	1	4	0.5	2
Ρευματοδότες	0.2	1	0.2	0.7	0.14
Φωτισμός	0.08	1	0.08	0.7	0.056
Φυγοκεντρ. ανεμιστήρας	1.5	0.85	1.764706	0.6	1.058824
Heat - pump (αντλία θερ.)	14	0.87	16.09195	0.6	9.655172
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>34.52</b>	<b>0.96</b>	<b>35.81</b>		<b>26.91</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	10.46
S (KVA)	:	11.76
T (KVA)	:	13.63

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 59.26

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.75

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 39.00

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 44.53

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	15
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 59.53

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 67.00

Τρόπος τοποθέτησης :

Θερμοκρασία εδάφους

: 20

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 1.000

Θερμική αντίσταση εδάφους

: 25

Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης

: 1.000

Πλήθος κυκλωμάτων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 1.000

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 67.00

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	63
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	63
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	16
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι



## Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1	:	2.533	V	( 1.101%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2	:	2.297	V	( 0.999%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3	:	1.990	V	( 0.865%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.4	:	2.016	V	( 0.876%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.5	:	2.056	V	( 0.894%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.6	:	2.144	V	( 0.932%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.7	:	1.449	V	( 0.630%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.8	:	2.089	V	( 0.908%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.9	:	1.802	V	( 0.783%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.10	:	1.454	V	( 0.632%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.11	:	1.876	V	( 0.815%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.12	:	1.792	V	( 0.779%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.13	:	1.803	V	( 0.784%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.14	:	1.906	V	( 0.829%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.15	:	4.909	V	( 1.234%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.16	:	1.470	V	( 0.639%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.17	:	2.113	V	( 0.919%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.18	:	1.859	V	( 0.808%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.19	:	1.453	V	( 0.632%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.20	:	2.922	V	( 1.270%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.21	:	1.483	V	( 0.645%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.22	:	1.536	V	( 0.668%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.23	:	1.405	V	( 0.611%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1	:	0.683	V	( 0.297%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2	:	0.041	V	( 0.018%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3	:	0.041	V	( 0.018%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4	:	0.438	V	( 0.190%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5	:	0.464	V	( 0.117%)

Δυσμενέστερη γραμμή	A-->B.15	:	4.909	V	( 1.234%)
---------------------	----------	---	-------	---	-----------

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

<b>Εργοδότης</b>	: ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ
<b>Έργο</b>	: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 20ου ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ
<b>Θέση</b>	: ΟΔΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ - ΤΑΞΥΠ
<b>Ημερομηνία</b>	: ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020
<b>Μελετητής</b>	: ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ ΚΑΡΑΜΟΥΣΤΟΣ ΗΛΕΚ/ΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

**0. Γενικά**

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"** και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

**1. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές**

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 230/400 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθεί ο μετρητής.

Ο μετρητής θα έχει άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

**2. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.**

**α.** Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια J1VV-R ή J1VV-U ή A05VV-R ή A05VV-U και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες.

**β.** Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U ή H07V-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV-R ή A05VV-U ή H07V-U ή H07V-R και πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου.

**γ.** Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX.

**δ.** Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

<b>Καλώδια</b>	<b>Σωλήνας</b>
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή και υδραυλικοί πλαστικοί σωλήνες για διαδρομές στο έδαφος.

**ε.** Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

**στ.** Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.

**ζ.** Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm.

**3. Πίνακες διανομής**

Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί προστασίας IP54 ή εναλλακτικά μονοφασικοί (η τριφασικοί) τυποποιημένοι πίνακες από θερμοπλαστικό υλικό. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Γενικές συντηρητικές ασφάλειες.
- Γενικό διακόπτη.
- Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.
- Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

#### 4. Προσωρινή παροχή

Η προσωρινή παροχή θα γίνει σύμφωνα με τα άρθρα 75,76,77 του 1073/81 Π.Δ/τος μερίμνη του ιδιοκτήτη και με ευθύνη του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη.

Τα άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο το οποίο να φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαρίζεται κατά τις μη εργάσιμες ώρες, με μέριμνα του ιδιοκτήτη.

Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος). Προτού η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντέζες που θα χρησιμοποιηθούν να φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

#### 5. Παρατηρήσεις

**α.** Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.

**β.** Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.

**γ.** Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.

**δ.** Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

#### 6. Θεμελιακή Γείωση

Το σύστημα γείωσης θα είναι θεμελιακή γείωση. Το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι χάλκινος αγωγός ορθογωνικής διατομής (ταινία) από χαλκό ελάχιστων διαστάσεων 30x3.5mm. Κατά την τοποθέτησή του στην θεμελίωση θα πρέπει να περιβάλλεται σε όλο το μήκος του με συμπαγές σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 50mm.

Για τη σύνδεσή – στήριξη του θεμελιακού γειωτή - ταινίας στο οπλισμό θα χρησιμοποιηθούν σφιγκτήρες θερμά επιψευδαργυρωμένοι ανά δύο (2) m ταινίας. Πρέπει να εξασφαλίζεται η σωστή και ασφαλής ηλεκτρική σύνδεση του ηλεκτροδίου γείωσης (ταινίας) με τον οπλισμό, ώστε να μην είναι δυνατή η ανάπτυξη σπινθήρων μεταξύ ηλεκτροδίου και οπλισμού.

Η θεμελιακή γείωση θα φέρει αναμονές για την ενίσχυσή της με γειωτές ώστε να επιτευχθεί αντίσταση γείωσης μικρότερη των 2,70Ω. Οι αναμονές θα είναι του ίδιου υλικού με τον γειωτή (ταινία) στη στάθμη του φυσικού εδάφους εντός φρεατίου. Η προέκταση της θεμελιακής γείωσης μπορεί να γίνει με την προσθήκη ακτινικών ηλεκτροδίων ή με ηλεκτρόδια γείωσης τύπου ράβδων ή με ηλεκτρόδιο γείωσης αποτελούμενο από πλάκες γείωσης (π.χ. γειωτής τύπου «Ε»). Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.

Γενικώς η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm μέχρι 35 mm. Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Οι γειώσεις των πινάκων κάθε διαμερίσματος και της κοινόχρηστης παροχής θα καταλήγουν σε χάλκινη μπάρα γείωσης τοποθετημένη κοντά στη διάταξη της ΔΕΗ και συνδεδεμένη με τη θεμελιακή γείωση με ταινία χάλκινη 30x3.5τ.χ ακολουθώντας τη συντομότερη διαδρομή. Στο ζυγό γείωσης θα συνδεθεί και η γείωση της ΔΕΗ. Σε περίπτωση που η σύνδεση της εγκατάστασης του κτιρίου με τη ΔΕΗ δεν εφάπτεται στο κτίσμα αλλά γίνεται στο όριο του οικοπέδου, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα μηχανικής προστασίας του αγωγού ΡΕ και σήμανσής του κατά την υπόγεια όδυσή του από τη θεμελίωση προς τον μετρητή.

Ο αγωγός γείωσης για λόγους μηχανικής προστασίας και προστασίας από τη διάβρωση θα εγκβωτίζεται καθ'όλο το μήκος του στο σκυρόδεμα ακολουθώντας πορεία μέσω των πεδιλοδοκών και των υποστηλωμάτων του κτίσματος, στηριζόμενος και συνδεόμενος ηλεκτρικά με τον οπλισμό ανά 2.00m με κατάλληλους σφιγκτήρες. Επίσης, η διαδρομή του αγωγού γείωσης από τη θεμελιακή γείωση έως τον ακροδέκτη γείωσης θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερου μήκους. Ο κύριος ακροδέκτης γείωσης (το μέσο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με τον κύριο αγωγό προστασίας ΡΕ) πρέπει να έχει την ικανότητα να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα σφάλματος της εγκατάστασης χωρίς να υπερθερμαίνεται. Η σύνδεση – αποσύνδεση των αγωγών πρέπει να είναι δυνατή μόνο με εργαλείο έτσι ώστε να αποφεύγεται η τυχαία αποσύνδεσή τους.

**7. Δοκιμές εγκατάστασης**

Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και της γης

Σημειώσεις:

1. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης.
2. Κατά τη διάρκεια αυτής της μέτρησης οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους.

Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον πίνακα, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 61-A  
Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

Ονομαστική τάση κυκλώματος (V)	Τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος (V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
SELV και PELV	250	0.25
Μέχρι 500V, με εξαίρεση τις προηγούμενες περιπτώσεις	500	0.5
Πάνω από 500V	1000	1.0

Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση δοκιμής που ορίζεται στον πίνακα, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA.

Όταν το κύκλωμα περιλαμβάνει ηλεκτρονικές διατάξεις οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους κατά τη μέτρηση.

Τρίκαλα, Νοέμβριος 2020

Συντάχθηκε

Ελέγχθηκε

ΜΕΔ

Η Προϊσταμένη

Η Αναπλ. Προϊσταμένη

Τμ. Μελετών & Κατασκευών

Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών

Θεμιστοκλής Καραμούστος  
Ηλεκ/γος Μηχ/κός

Παναγιώτα Μάντζαρη  
Αγρ. Τοπ. Μηχ/κός

Θεοδώρα Σαργιώτη  
Πολιτικός Μηχ/κός