

**ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ**  
*Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης*

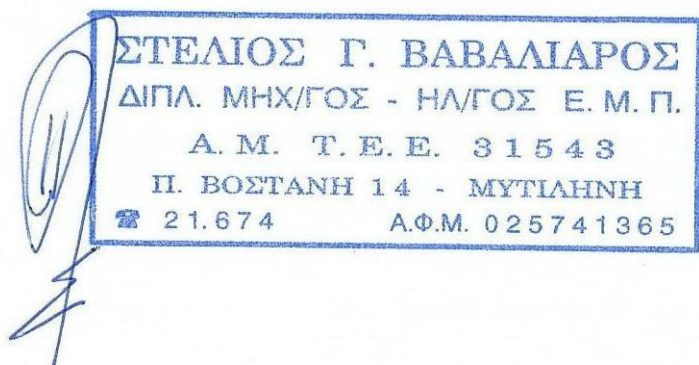
**Εργοδότης** : ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ -  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΕΣΒΟΥ (ΔΕΥΑΛ)

**Έργο** : ΜΕΛΕΤΗ ΗΜ : «ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ  
ΕΡΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ  
ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΗΣ Δ.Κ. ΠΟΛΙΧΝΙΤΟΥ

**Θέση** : ΠΟΛΙΧΝΙΤΟΣ ΛΕΣΒΟΥ

**Ημερομηνία** : ΙΟΥΛΙΟΣ 2021

**Μελετητές** : ΣΤΕΛΙΟΣ ΒΑΒΑΛΙΑΡΟΣ



## 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:

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

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

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

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

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

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

### (β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

#### (β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

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

- Τριφασικό

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

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 Ωμ

- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- cosφ: 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 Ένταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ένταση 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	5	10.99	Πίνακας	0.906	123		3	10	6	25
B.1	10	4.7	Αντλία λυμάτων	0.88	123	0.844	3		2.5	16
B.2	11	4.7	Αντλία λυμάτων	0.88	123	0.928	3		2.5	16
B.3	12	1.2	Αναδευτήρας	1	123	0.258	3		2.5	16
B.4	7	0.8	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρας	0.85	123	0.101	3		2.5	10
B.5	12	0.5	Φωτισμός	1	1	0.621	1		1.5	10
Γ.Π	5	17.60	Πίνακας	0.897	123		3		25	63
Γ.1	10	8	Αντλία λυμάτων	0.88	123	1.436	3		2.5	16
Γ.2	10	8	Αντλία λυμάτων	0.88	123	1.436	3		2.5	16
Γ.3	12	1.2	Αναδευτήρας	1	123	0.258	3		2.5	16
Γ.4	7	0.8	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρας	0.85	123	0.101	3		2.5	10
Γ.5	12	0.5	Φωτισμός	1	1	0.621	1		1.5	10

## 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 (A).	Μέγιστη Ασφάλεια (A)	Ρεύμα Γραμμής (A)
B.Π	5	10.99	Πίνακας	0.906	J1VV-R		6	10	39.00	0.964	37.60	25	21.62
B.1	10	4.7	Αντλία λυμάτων	0.88	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	7.740
B.2	11	4.7	Αντλία λυμάτων	0.88	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	7.740
B.3	12	1.2	Αναδευτήρας	1	H07V-K (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	1.739
B.4	7	0.8	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρα	0.85	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	10	1.364
B.5	12	0.5	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.174
Γ.Π	5	17.60	Πίνακας	0.897	J1VV-R		25		68.00	0.964	65.55	63	32.65
Γ.1	10	8	Αντλία λυμάτων	0.88	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	13.18
Γ.2	10	8	Αντλία λυμάτων	0.88	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	13.18
Γ.3	12	1.2	Αναδευτήρας	1	H07V-K (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	1.739
Γ.4	7	0.8	Φυγοκεντρ. ανεμιστήρα	0.85	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	10	1.364
Γ.5	12	0.5	Φωτισμός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.174

## Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Β.Π

Όνομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ Α/Σ ΛΥΜΑΤΩΝ ΦΑ1

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία λυμάτων	9.4	0.88	10.68	1	10.68
Αναδευτήρας	1.2	1	1.2	0.5	0.6
Φυγοκεντρ. ανεμιστήρας	0.8	0.85	0.94	0.5	0.47
Φωτισμός	0.5	1	0.5	1	0.5
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>11.90</b>	<b>0.91</b>	<b>13.14</b>		<b>12.13</b>

## Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	4.68
S (KVA)	:	4.23
T (KVA)	:	4.23

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	20.36
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.92
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	17.58
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	18.80

## Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	21.62
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	39.00
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)	:	37.60

## Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	10
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP65
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

## Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Γ.Π

Όνομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ Α/Σ ΛΥΜΑΤΩΝ ΦΑ2

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία λυμάτων	16	0.88	18.18	1	18.18
Αναδευτήρας	1.2	1	1.2	0.5	0.6
Φυγοκεντρ. ανεμιστήρα	0.8	0.85	0.94	0.5	0.47
Φωτισμός	0.5	1	0.5	1	0.5
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>18.50</b>	<b>0.90</b>	<b>20.63</b>		<b>19.63</b>

## Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	7.18
S (KVA)	:	6.73
T (KVA)	:	6.73

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	31.21
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.95
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	28.44
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	29.69

## Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	10
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	32.65
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	68.00
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)	:	65.55

## Επιλέγεται

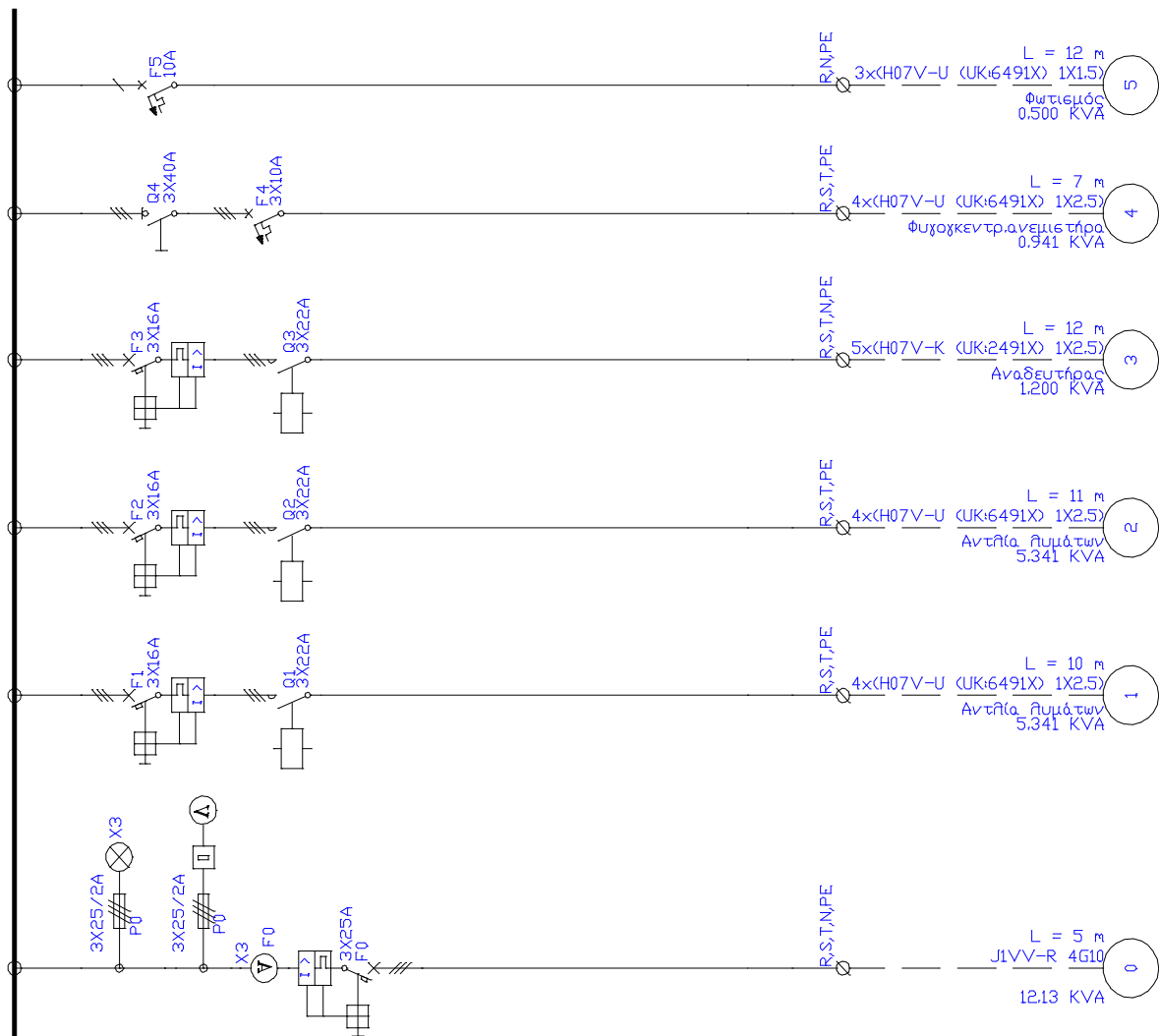
Γενικός Διακόπτης (A)	:	63
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	63
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	25.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP65
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

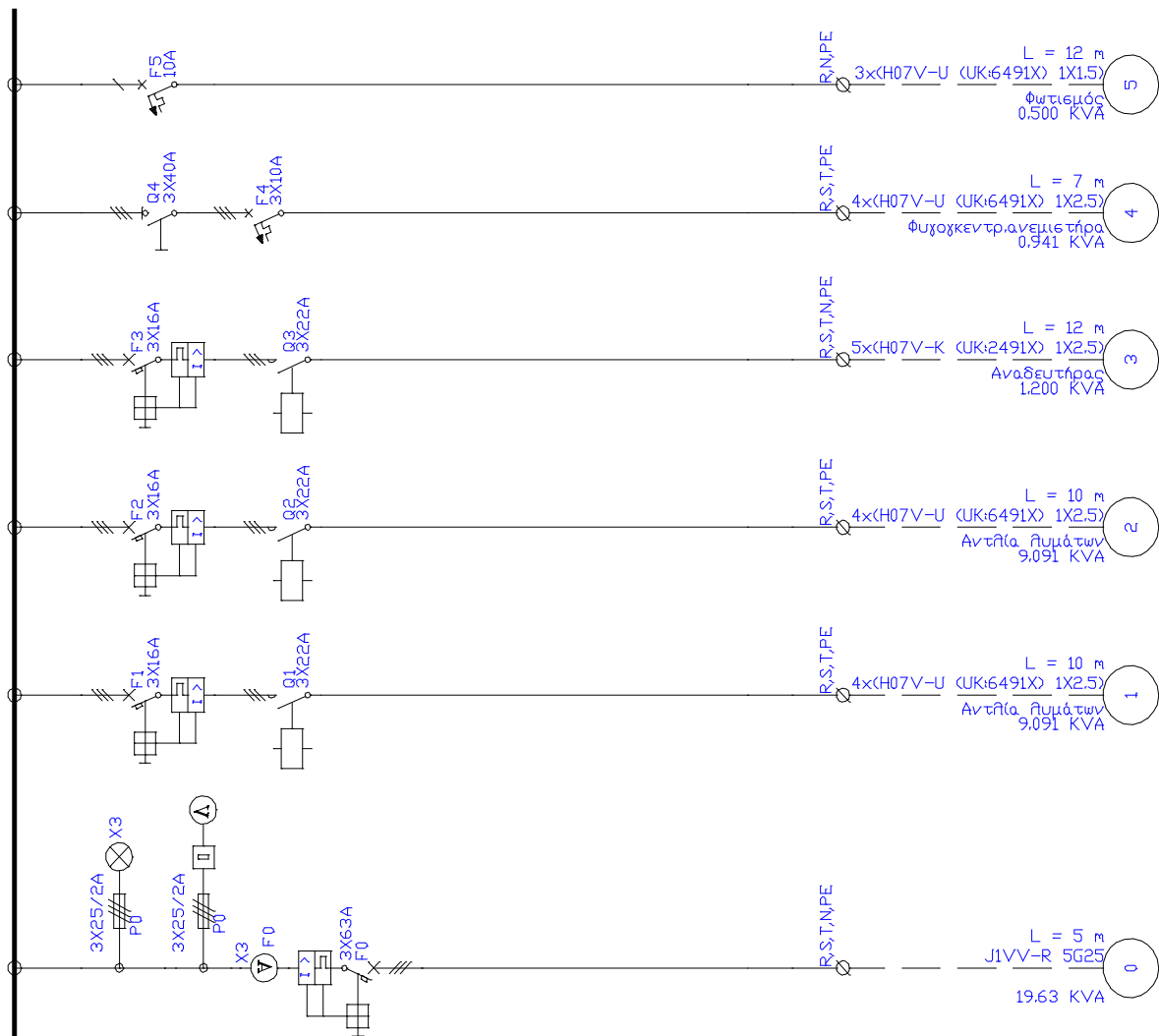
Έλεγχος Καλωδίων


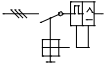


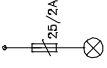


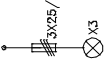


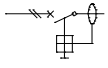
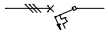

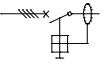
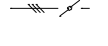
Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Έλεγχος Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας





ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ		
 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ</p>	 <p>2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡ. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΑ</p>	 <p>ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ ΣΤΟΥΣ ΖΥΓΟΥΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΠΟΛ. ΑΣΦΑΛΕΙΟ-ΑΠΟΖΕΥΚΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔ. ΑΣΦΑΛ.</p>	 <p>3 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΖΥΓΟΥΣ</p>	 <p>1-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>1-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΧΛΙΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>3-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΧΛΙΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>4-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΡΑССО</p>