

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΣ ΧΙΟΥ
Έργο	: Κατασκευή υπόγειων χώρων εγκατάστασης απορριμματοκιβωτίων και επέκταση Σταθμού Μεταφόρτωσης για το δίκτυο βιοαποβλήτων
Θέση	: Πλατεία Πατελίδας, Πλατεία Ομήρειου Πνευματικού Κέντρου, Περιοχή εργατικών κατοικιών Ευρετής, Οδός Μουσείου ΔΕ Χίου, Δήμος Χίου (υπόγειοι χώροι εγκατάστασης Απορριμματοκιβωτίων) και Κοπριές Κοφινά Δήμου Χίου (επέκταση ΣΜΑ)
Ημερομηνία	: Μάρτιος 2023
Μελετητές	: Γεώργιος Μακριπλής Μηχανολόγος Μηχανικός

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 60364 "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:

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

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

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

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

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

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

(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
- $\cos\phi$: συντελεστής Ισχύος
- A: Διατομή καλωδίου σε mm²
- 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 (mm²)

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
- $\cos\phi$
- Φάση

- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm²)
- 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 (mm²)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

Στοιχεία Δικτύου

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

3.1 Τυπική ηλεκτρολογική εγκατάσταση υπόγειου χώρου απορριμματοκιβωτίου συμπίεσης

Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης τυπικής εγκατάστασης υπόγειου χώρου απορριμματοκιβωτίου συμπίεσης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π	1.5	12.70	Πίνακας	0.92	123		3		6	25
A.1	25	5,0	Απορριμματοκιβώτιο συμπίεσης	0,85	123		3		2,5	16
A.2	21	1,0	Αντλία ακαθάρτων	0,85	1		1		1,5	10
A.3	25	0,1	Φωτισμός	1	3		1		1,5	10
A.4	10	0,1	Φωτισμός	1	3		1		1,5	10
A.5	1	4,0	Τριφασικός ρευματοδότης	1	123		3		2,5	16
A.6	1	2,0	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	2		1		2,5	16
A.6	1	0,5	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	3		1		2,5	16

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης τυπικής εγκατάστασης υπόγειου χώρου απορριμματοκιβωτίου συμπίεσης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (A).	Μέγιστη Ασφάλεια (A)	Ρεύμα Γραμμής (A)
A.Π	1.5	12.70	Πίνακας	0.92	J1VV-R		6		34.00	0.85	28,90	25	20.00
A.1	25	5,0	Απορριμματοκιβώτιο συμπίεσης	0,85	H07RN-F		2,5		19.50	0.85	16,58	16	8.52
A.2	21	1,0	Αντλία ακαθάρτων	0,85	J1VV-U		1,5		14.50	0.85	12,32	10	5,11
A.3	25	0,1	Φωτισμός	1	J1VV-U		1,5		14.50	0.85	12,32	10	0,43
A.4	10	0,1	Φωτισμός	1	J1VV-U		1,5		14.50	0.85	12,32	10	0,43
A.5	1	4,0	Τριφασικός ρευματοδότης	1	J1VV-U		2,5		19.50	0.85	16,58	16	5,8
A.6	1	2,0	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	J1VV-U		2,5		19.50	0.85	16,58	16	29.02
A.7	1	0,5	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	J1VV-U		2,5		19.50	0.85	16,58	16	10.64

Μελέτη ηλεκτρολογικών

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π
Ονομα Πίνακα : Γενικός Πίνακας

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Cosφ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Απορριμματοκιβώτιο συμπίεσης	5,0	0,85	5,88	1	5,88
Αντλία ακαθάρτων	1,0	0,85	1,18	1	1,18
Φωτισμός	0,2	1	0,2	1	0,2
Ρευματοδότης τριφασικός	4,0	1	4,0	1	4,0
Ρευματοδότες μονοφασικοί	2,5	1	2,5	1	2,5
ΣΥΝΟΛΑ	12,70	0.92	13.76		13,76

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	4.47
S (KVA)	:	5.29
T (KVA)	:	3.99

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	23.01
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	19.94
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	23.01

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	23.01
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R 6mm2
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	34.00
Τρόπος τοποθέτησης : Εντός εδάφους		
Θερμοκρασία εδάφους	:	20
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	1.00
Όδευση : Εντός εδάφους		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	2
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	0.85
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.85
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	28.90

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	32
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	1.128 V (0.490%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.234 V (0.102%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	1.294 V (0.563%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4 :	0.159 V (0.069%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5 :	0.318 V (0.138%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6 :	0.507 V (0.220%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7 :	0.269 V (0.117%)

3.2 Ηλεκτρολογική εγκατάσταση της επέκτασης Σταθμού Μεταφόρτωσης για το δίκτυο βιοαποβλήτων

Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης της επέκτασης Σταθμού Μεταφόρτωσης για το δίκτυο βιοαποβλήτων

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (kW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm²)	Υπολ. Διατομή (mm²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.1	15,6	30,0	Ηλ. Κινητήρας Ρυμουλκουμενου απορριμματοκιβωτίου	0,85	123		3		16	63
A.2	3,6	30,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,85	123		3		16	63
A.3	15,6	5,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,9	123		3		2,5	16
A.4	3,6	5,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,9	123		3		2,5	16
A.5	2	5,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,9	123		3		2,5	16
A.6	24,3	1,1	Αντλία ακαθάρτων	0,85	123		3		1,5	10
A.7	18,4	0,2	Φωτισμός	1	1		1		1,5	10
A.8	4,4	0,2	Φωτισμός	1	2		1		1,5	10
A.9	15,6	2,5	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	1		1		2,5	16
A.10	3,6	2,5	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	2		1		2,5	16
A.11	2	2,5	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	3		1		2,5	16

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης της επέκτασης Σταθμού Μεταφόρτωσης για το δίκτυο βιοαποβλήτων

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (kW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm²)	Επιθ. Διατομή (mm²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (A).	Μέγιστη Ασφάλεια (A)	Ρεύμα Γραμμής (A)
A.1	15,6	30,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,85	J1VV-R		16		80	0.85	68	63	51,15
A.2	3,6	30,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,85	J1VV-U		16		80	0.85	68	63	51,15
A.3	15,6	5,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,9	J1VV-U		2,5		25	0.85	21,25	16	8,05
A.4	3,6	5,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,9	J1VV-U		2,5		25	0.85	21,25	16	8,05
A.5	2	5,0	Τριφασικός ρευματοδότης	0,9	J1VV-U		2,5		25	0.85	21,25	16	8,05
A.6	24,3	1,1	Αντλία ακαθάρτων	0,85	J1VV-U		1,5		18,5	0.85	15,73	10	1,85
A.7	18,4	0,2	Φωτισμός	1	J1VV-U		1,5		18,5	0.85	15,73	10	0,87
A.8	4,4	0,2	Φωτισμός	1	J1VV-U		1,5		18,5	0.85	15,73	10	0,87
A.9	15,6	2,5	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	J1VV-U		2,5		25	0.85	21,25	16	10,87
A.10	3,6	2,5	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	J1VV-U		2,5		25	0.85	21,25	16	10,87
A.11	2	2,5	Μονοφασικός ρευματοδότης	1	J1VV-U		2,5		25	0.85	21,25	16	10,87

Μελέτη ηλεκτρολογικών

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π
Ονομα Πίνακα : Γενικός Πίνακας

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Τριφασικός ρευματοδότης	30,0	0,85	35,29	1	35,29
Τριφασικός ρευματοδότης	30,0	0,85	35,29	0,6	21,17
Τριφασικός ρευματοδότης	5,0	0,9	5,55	0,4	2,0
Τριφασικός ρευματοδότης	5,0	0,9	5,55	0,4	2,0
Τριφασικός ρευματοδότης	5,0	0,9	5,55	0,4	2,0
Αντλία ακαθάρτων	1,1	0,85	1,30	1	1,30
Φωτισμός	0,2	1	0,2	1	0,2
Φωτισμός	0,2	1	0,2	1	0,2
Μονοφασικός ρευματοδότης	2,5	1	2,5	0,4	1,00
Μονοφασικός ρευματοδότης	2,5	1	2,5	0,4	1,00
Μονοφασικός ρευματοδότης	2,5	1	2,5	0,4	1,00
ΣΥΝΟΛΑ	84	0.87	96,43	0.70	67,16

Κατανομή Φάσεων

R (KVA) : 22,20
S (KVA) : 22,20
T (KVA) : 22.76

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 98.95
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A) : 97.33
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 98.95

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A) : 98.95
Τύπος Καλωδίου : J1VV-R 35mm2
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 126.00
Τρόπος τοποθέτησης : Στον αέρα
Θερμοκρασία αέρα : 30
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 1.00
Όδευση : Σε σχαρά καλωδίων
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 2
Συντελεστής ομαδοποίησης : 1
Συντελεστής Διόρθωσης : 0.85
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 107.10

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 100
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 100
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 35.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP65

Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	2.167	V	(0.942%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	1.909	V	(0.830%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	1.110	V	(0.483%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4 :	0.986	V	(0.429%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5 :	0.052	V	(0.228%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6 :	0.303	V	(0.132%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7 :	0.073	V	(0.317%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4 :	0.029	V	(0.129%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5 :	0.052	V	(0.228%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6 :	0.030	V	(0.132%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7 :	0.026	V	(0.114%)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΣ ΧΙΟΥ
Έργο	: Κατασκευή υπόγειων χώρων εγκατάστασης απορριμματοκιβωτίων και επέκταση Σταθμού Μεταφόρτωσης για το δίκτυο βιοαποβλήτων
Θέση	: Πλατεία Πατελίδας, Πλατεία Ομήρειου Πνευματικού Κέντρου, Περιοχή εργατικών κατοικιών Ευρετής, Οδός Μουσείου ΔΕ Χίου, Δήμος Χίου (υπόγειοι χώροι εγκατάστασης απορριμματοκιβωτίων) και Κοπριές Κοφινά Δήμου Χίου (επέκταση ΣΜΑ)
Ημερομηνία	: Μάρτιος 2023
Μελετητής	: Μακριπλής Γεώργιος Μηχανολόγος Μηχανικός

Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η. **ΕΛΟΤ HD 60364 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"**

1α) Τροφοδοσία τυπικής ηλεκτρικής εγκατάστασης υπόγειου χώρου απορριμματοκιβωτίου συμπίεσης

- Προμήθεια και εγκατάσταση πύλας IP67 διαστάσεων τουλάχιστον 90cm ύψος, 90cm πλάτος και 30cm βάθος, που θα φέρει κλειδαριά. Θα φέρει εντός του τον μετρητή της ΔΕΗ και τον ηλεκτρολογικό πίνακα της εγκατάστασης. Ο πίνακας θα φέρει πλήρη ηλεκτρολογική εγκατάσταση για την αναχώρηση της τροφοδοσίας του απορριμματοκιβωτίου συμπίεσης, των δύο προβολέων LED 50W και της αντλίας ακαθάρτων στον υπόγειο χώρο εγκατάστασης. Εντός του πίνακα θα τοποθετηθεί το καταγραφικό για τις δύο κάμερες και το modem GSM του κάθε κοντέινερ το οποίο θα λαμβάνει σήμα πληρότητας από το κοντέινερ και θα το αποστέλλει στην αρμόδια υπηρεσία. Επίσης επί του δοχείου απόρριψης απορριμμάτων στην μεταλλική οροφή του υπόγειου χώρου θα τοποθετηθεί πάνελ χειρισμού του κοντέινερ και φωτεινές ενδείξεις πληρότητας και λειτουργίας για τη χρήση από τους πολίτες. Το πάνελ χειρισμού θα φέρει μπουτόν για την εκτέλεση των βασικών λειτουργιών και ενδείξεων ήτοι έναρξη συμπίεσης του κοντέινερ και διακοπή ανάγκης (emergency stop) και φωτεινές ενδείξεις λειτουργίας, πληρότητας και διακοπής. Η σύνδεση του πίνακα του κοντέινερ με το πάνελ χειρισμού στο άνω επίπεδο θα γίνεται με αφαιρετό ακροδέκτη (φύσσα), ώστε με απλό και εργονομικό τρόπο να επιτυγχάνεται από τον οδηγό η άμεση αποσύνδεση του κοντέινερ σε περίπτωση μεταφοράς του. Δεν περιλαμβάνεται η προμήθεια του πάνελ χειρισμού. Περιλαμβάνεται η εργασία μεταφοράς των εισόδων του μόντεμ από τον πίνακα του κοντέινερ στο πύλας τροφοδοσίας της εγκατάστασης όπου η σύνδεση θα γίνει με στεγανή αφαιρούμενη φύσσα.

Ο πίνακας θα φέρει επίσης τουλάχιστον τρεις μονοφασικούς ρευματοδότες ράγας και ένα πενταπολικό τριφασικό και τα απαραίτητα στοιχεία (μετασχηματιστές κλπ) για την τροφοδοσία του καταγραφικού και του GSM μόντεμ. Η θέση του πίνακα θα υποδειχθεί από την υπηρεσία για την κάθε θέση κατασκευής του υπόγειου χώρου. Περιλαμβάνεται η σύνδεση του πίνακα με το μετρητή της ΔΕΗ και η απαραίτητη γείωση. Περιλαμβάνεται επίσης η εκσκαφή και επανεπίχωση του ορύγματος της βάσης έδρασης του πίνακα, η βάση του πίνακα από οπλισμένο σκυρόδεμα ή μεταλλική, χυτή επί τόπου ή προκατασκευασμένη, ούτως ώστε ο πίνακας να εδράζεται σε στάθμη +40 cm από τον περιβάλλοντα χώρο, με κεντρική οπή διέλευσης των υπογείων καλωδίων, τα πάσης φύσεως όργανα του κιβωτίου: γενικό διακόπτη φορτίου, γενικές ασφάλειες, αυτόματους μαγνητοθερμικούς διακόπτες και ηλεκτρονόμους ισχύος τηλεχειρισμού (ανά κύκλωμα φωτισμού), ρελέ μείωσης νυκτερινού φωτισμού, χρονοδιακόπτη αφής, χρονοδιακόπτη μείωσης νυκτερινού φωτισμού, κλεμοσειρές σύνδεσης των καλωδίων (στο κάτω μέρος του κιβωτίου) καθώς και η απασχόληση προσωπικού εξοπλισμού και μέσων για την εγκατάσταση, τις συνδέσεις και τον έλεγχο λειτουργίας

- Προμήθεια και εγκατάσταση θεμελιακής γείωσης με ταινία χαλύβδινη 30x3.5 με περιμετρικό βρόγχο στη βάση οπλισμένου σκυροδέματος και "ανεβάσματα" στα περιμετρικά τοιχία, γαλβανισμένη εν θερμώ, σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης και της σχετικής τεχνικής περιγραφής

- Προμήθεια και εγκατάσταση αντλίας ακαθάρτων ενδεικτικού τύπου Pedrollo ισχύος τουλάχιστον 900W, στη βάση του υπόγειου χώρου εγκατάστασης μέχρι πλήρους λειτουργίας

Χαρακτηριστικά: Αντλητικό συγκρότημα ακαθάρτων υδάτων ισχύος τουλάχιστον 900W, διέλευσης αιωρούμενων στερεών τουλάχιστον 50mm για μανομετρικό ύψος 15 m με την σωλήνωση

καταθλίψεως και την διάταξη συνδέσεως προς την κατάθλιψη και κατάδυση πλήρες με τους επιπλέοντες αποειδήεις διακόπτες εκκινήσεως και στάσεώς του, δηλαδή

προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση προς δίκτυο αποχετεύσεως και ηλεκτρικό δίκτυο και παράδοση σε πλήρη λειτουργία. Ενδεικτικός τύπος PEDROLLO BC 15/50

- Προμήθεια και εγκατάσταση δύο προβολέων LED 50W: ενός στην μεταλλική οροφή με σκοπό τον φωτισμό της χοάνης υποδοχής απορριμμάτων του κοντέινερ με ανιχνευτή κίνησης και ενός στο πάνω επίπεδο επί του ιστού 3" που βρίσκεται και η κάμερα με σκοπό τον φωτισμό με φωτοκύτταρο της επιδαπέδιας διάταξης απόρριψης απορριμμάτων

- Προμήθεια και εγκατάσταση καλωδίου H07RN-F 5x2.5mm² για την ηλεκτρική παροχή του κοντέινερ, υπόγεια εντός σωλήνα HDPE διπλού δομημένου τοιχώματος Φ63 από τον πίνακα τροφοδοσίας έως το φρεάτιο εισόδου όπως φαίνεται στα σχέδια και στη συνέχεια εντός σπирάλ βαρέως τύπου Φ32 με αντοχή στην κρούση 1250N στην μεταλλική οροφή από το φρεάτιο εισόδου έως τον πίνακα του απορριμματοκιβωτίου συμπίεσης.

- Προμήθεια και εγκατάσταση καλωδίου H05VV5-F 10x0.75mm² εντός σωλήνα HDPE διπλού δομημένου τοιχώματος Φ63 από τον πίνακα τροφοδοσίας έως το φρεάτιο εισόδου όπως φαίνεται στα σχέδια και στη συνέχεια εντός σπирάλ βαρέως τύπου Φ32 με αντοχή στην κρούση 1250N από το φρεάτιο εισόδου έως τον πίνακα του απορριμματοκιβωτίου συμπίεσης. Το καλώδιο θα χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά των ενδείξεων και των σήματων πληρότητας κατά 75% και 100% του κοντέινερ από τον ενσωματωμένο πίνακά του προς το GSM μόντεμ εντός του πίνακα τροφοδοσίας.

- Προμήθεια και εγκατάσταση καλωδίου H07RN-F 3x1.5mm² εντός σωλήνα HDPE διπλού δομημένου τοιχώματος Φ63 από τον πίνακα τροφοδοσίας έως το φρεάτιο εισόδου και στη συνέχεια εντός σπирάλ βαρέως τύπου Φ32 με αντοχή στην κρούση 1250N από το φρεάτιο εισόδου έως τον προβολέα LED 50W στην μεταλλική οροφή του υπόγειου χώρου με σκοπό τον φωτισμό της χοάνης υποδοχής απορριμμάτων του κοντέινερ.

- Προμήθεια και εγκατάσταση καλωδίου J1VVU 3x1.5mm² εντός σωλήνα HDPE διπλού δομημένου τοιχώματος Φ63 από τον πίνακα τροφοδοσίας έως το φρεάτιο εισόδου και στη συνέχεια εντός σπирάλ βαρέως τύπου Φ32 με αντοχή στην κρούση 1250N από το φρεάτιο εισόδου έως την αντλία ακαθάρτων στον πυθμένα του υπόγειου χώρου εγκατάστασης

- Προμήθεια και τοποθέτηση γαλβανιζέ μεταλλικού ιστού 3" ύψους 3,0μ με κατάλληλη βάση στην κορυφή και οπές ώστε επί αυτού να στερεωθεί κάμερα και προβολέας,

- Προμήθεια και τοποθέτηση τριών φρεατίων διαστάσεων 40cm x 40cm x 40cm με τα καπάκια τους κλάσεως B250, σύμφωνα με τα σχέδια.

1β) Τροφοδοσία Πίνακα Επέκτασης Σταθμού Μεταφόρτωσης

Θα πραγματοποιηθεί αποσύνδεση των καλωδίων 4x185mm² και 1x95mm² είτε από τον υφιστάμενο πίνακα στο δυτικό μέρος του σταθμού μεταφόρτωσης είτε από τον κεντρικό πίνακα διανομής ανατολικά. Θα συνδεθούν με αυτά, νέα καλώδια 4x185mm² και 1x95mm² μήκους 10μ. Θα αφαιρεθεί τμήμα της υφιστάμενης σχάρας καλωδίων από τα σημεία του τοιχείου που θα γίνουν παρεμβάσεις και καθαιρέσεις. Θα τοποθετηθούν προσωρινά τα καλώδια μέχρι το πέρας των λοιπών εργασιών του έργου εναέρια σε ύψος μεγαλύτερο των 5 μέτρων με χρήση στύλων στήριξης κοιλοδοκών 80x80mm), συρματοσχόινου (Φ12), ναυτικών θηλιών, ναυτικών κλειδιών και εντατήρων και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης. Σύνδεση των καλωδίων με τους πίνακες ώστε να συνεχιστεί η απρόσκοπτη λειτουργία του Σταθμού καθώς και η λειτουργία του κλαδοτεμαχιστή.

Μετά το πέρας των οικοδομικών εργασιών του έργου και την εγκατάσταση της χοάνης μεταφόρτωσης θα γίνει αποξήλωση του εναέριου δικτύου, επανατοποθέτηση των αποξηλωμένων τεμαχίων σχάρας και σύνδεση με την υφιστάμενη σχάρα στα σημεία που αυτή είχε αποξηλωθεί. Η νέα διέλευση θα γίνει μετά τη σύνδεση της σχάρας που βρίσκεται στο νότιο με επένδυση πέτρας τοιχείο κατά σειρά ως εξής (όπως φαίνεται στα σχέδια): άνοδος στο νέο ανατολικό τοιχείο και διέλευση κατά 1.5 μέτρα περίπου με φορά από νότο προς βορά, διέλευση εντός σχάρας επί του σκελετού στήριξης της χοάνης, διέλευση στη νότια πλευρά της πλάκας της διάταξης μεταφόρτωσης, διέλευσης στο νέο δυτικό τοιχείο οπλισμένου σκυροδέματος και τέλος σύνδεση με τη σχάρα που καταλήγει στον πίνακα στο δυτικό τμήμα του Σταθμού Μεταφόρτωσης. Τοποθέτηση των καλωδίων 4x185mm² και 1x95mm² εντός της σχάρας και σφράγιση αυτής με τα καπάκια. Αφαίρεση της περίσσειας καλωδίου στο σημείο του πίνακα του κλαδοτεμαχιστή, παράδοση του στην υπηρεσία και επανασύνδεση των καλωδίων με τον πίνακα.

Ο νέος πίνακας της επέκτασης θα τοποθετηθεί στο άνω επίπεδο στο νοτιοανατολικό άκρο της πλατείας στη θέση που φαίνεται στο σχέδιο και θα φέρει αυτόματο διακόπτη ισχύος 100Α με ρυθμιζόμενη μαγνητοθερμική προστασία. Το καλώδιο τροφοδοσίας του πίνακα θα ασφαλιστεί με αυτόματο διακόπτη ισχύος 125Α με ρυθμιζόμενη μαγνητοθερμική προστασία που θα τοποθετηθεί στον πίνακα στο χώρο κλαδοτεμαχισμού. Ο πίνακας θα έχει βαθμό προστασίας IP65. Στο χώρο θα τοποθετηθούν ομάδες ρευματοληπτών (3Φ 63Α, 3Φ 16Α, 1Φ 16Α) εντός μεταλλικών θυρίδων, σύμφωνα με τα σχέδια και όπως περιγράφονται στο τιμολόγιο της μελέτης. Επίσης θα τοποθετηθούν προβολείς στη θέση της χοάνης στο άνω και κάτω επίπεδο σύμφωνα με τα σχέδια και θα συνδεθεί με γραμμή 5x1.5mm² η αντλία ακαθάρτων στα βόρειο μέρος του χώρου της χοάνης. Τέλος θα αποξηλωθούν δύο υφιστάμενοι φωτιστικοί ιστοί και θα τοποθετηθούν πλησίον των αρχικών θέσεων όπως φαίνεται στα σχέδια.

2. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

α. Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια J1VV-R ή J1VV-U ή A05VV-R ή A05VV-U ή.

β. Στην εγκατάσταση εντός των σχαρών ή εντός μεταλλικών ή πλαστικών σωλήνων, τα καλώδια θα είναι J1VV-R ή J1VV-U ή H07RN-F.

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:

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm ²	Φ 13.5mm
3x2.5 mm ² , 5x1.5 mm ²	Φ 16 mm
3x4 mm ² , 5x2.5 mm ²	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm ² , 5x4 mm ²	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm ² , 5x6 mm ²	Φ 29mm
3x16 mm ² , 5x10 mm ²	Φ 36mm

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή πλαστικοί σωλήνες καθώς και πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας διπλού τοιχώματος για διαδρομές στο έδαφος.

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

στ. Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.

ζ. Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm², ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm².

3. Πίνακες διανομής

Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί προστασίας IP55. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Γενικό αυτόματο ρυθμιζόμενο διακόπτη ισχύος.
- Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.

- Αυτόματους μαγνητοθερμικούς διακόπτες
- Ηλεκτρονόμους ισχύος τηλεχειρισμού (ανά κύκλωμα φωτισμού)
- Χρονοδιακόπτη αφής
- Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

4. Γειώσεις

Το σύστημα γείωσης στους υπόγειους χώρους εγκατάστασης απορριμματοκιβωτίων θα είναι θεμελιακή γείωση. Το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι χαλύβδινος αγωγός θερμά επιψευδαργυρωμένος ορθογωνικής διατομής (ταινία) από έλασμα 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 σφικκτήρες 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 ιδίου 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.

Η γείωση του πίνακα θα καταλήγει σε μπάρα γείωσης τοποθετημένη κοντά στο μετρητή της ΔΕΗ και θα είναι συνδεδεμένη με τη θεμελιακή γείωση με ταινία ακολουθώντας τη συντομότερη διαδρομή. Στη μπάρα γείωσης θα συνδεθεί και η γείωση της ΔΕΗ. Θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα μηχανικής προστασίας του αγωγού PE 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 εγκιβωτίζεται καθ'όλο το μήκος του στο σκυρόδεμα ακολουθώντας πορεία μέσω του τοιχείου του υπόγειου χώρου στηριζόμενος και συνδεδεμένος ηλεκτρικά με τον οπλισμό ανά 2.00m με κατάλληλους σφικκτήρες. 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 PE) 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.

4. 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.

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.

Ο Συντάξας

ο Θεωρήσας

Μακριπλής Γεώργιος
ΠΕ Μηχ/γων μηχαν/κών

Δρ. Μπουλάς Κωσταντίνος
ΠΕ Μηχανικών Οικονομίας και Διοίκησης