



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΠΑΠΠΑ**

**ΕΡΓΟ: Αγωγοί Μεταφοράς Λυμάτων Δήμου  
Εμμανουήλ Παππά (Β' Φάση)**

**ΥΠΟΕΡΓΟ: Αγωγοί Μεταφοράς Λυμάτων Δήμου  
Εμμανουήλ Παππά (Β' Φάση)**

**ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ : 12 / 2022**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ ΚΑΙ  
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 4.900.000,00 Ευρώ  
(με αναθεώρηση και ΦΠΑ 0%)**

## **ΤΕΥΧΟΣ 3β**

# **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

**ΧΡΥΣΟ ΣΕΡΡΩΝ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2022**

# 1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ</b>	<b>2</b>
1.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ	3
1.1.1 Πρότυπα – Κανονισμοί	3
1.1.2 Γενικά	3
1.1.3 Περιγραφή εγκατάστασης	5
1.1.4 Αρχικός έλεγχος	6
1.1.5 Οπτική επιθεώρηση	6
1.1.6 Δοκιμές και μετρήσεις	6
1.2 ΓΕΙΩΣΕΙΣ -ΣΑΠ	7
1.2.1 Πρότυπα – Κανονισμοί	7
1.2.2 Γειώσεις - ΣΑΠ –Αντλιοστάσιων	7
1.2.3 Απαγωγοί Κρουστικών Υπερτάσεων	8
1.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	10
1.3.1 Γενικά για το σύστημα αυτοματισμού	10
1.3.2 Ειδικές απαιτήσεις αντλητικών συγκροτημάτων	10
1.3.3 Γενική περιγραφή συστήματος	11
1.3.4 Τοπικοί σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ)	11
1.3.5 Τηλεπικοινωνίες -Λογισμικό Επικοινωνιών	13
1.3.6 Κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ)	14
1.3.7 Πρόγραμμα (SCADA)	15
1.3.8 Πίνακες ανάλυσης σημάτων αυτοματισμού	17
1.4 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	21
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	21

## 1.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

### 1.1.1 Πρότυπα – Κανονισμοί

Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις διατάξεις των παρακάτω κανονισμών:

1. Προδιαγραφές ΕΛΟΤ (ΕΛΟΤ HD 384)
2. Ηλεκτρολογικές Προδιαγραφές ΔΕΗ
3. Γερμανικά πρότυπα VDE
4. Γερμανικά πρότυπα DIN
5. Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή IEC
6. Διεθνής Επιτροπή Πιστοποίησης Συμβατότητας Ηλεκτρολογικού Εξοπλισμού CEE
7. Διεθνής Επιτροπή Φωτισμού CIE

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των παραπάνω προτύπων, ισχύει η παρακάτω σειρά προτεραιότητας:

1. Προδιαγραφές ΕΛΟΤ
2. Ηλεκτρολογικές Προδιαγραφές ΔΕΗ
3. Η παρούσα Προδιαγραφή
4. Διεθνή Πρότυπα IEC

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των παραπάνω προτύπων ισχύει η παρακάτω σειρά προτεραιότητας:

- Πρότυπα ΕΛΟΤ
- Κανονισμοί ΔΕΗ
- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN και HD της CENELEC

### 1.1.2 Γενικά

Σε κάθε αντλιοστάσιο προβλέπεται εφεδρική ενέργεια ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους με αυτόματη μεταγωγή.

Έτσι σε κάθε αντλιοστάσιο θα έχουμε :

- Σύστημα τροφοδότησης από ΔΕΗ
- Τροφοδότηση από Η/Ζ
- Σύστημα μεταγωγής ΔΕΗ –Η/Ζ
- Πίνακας αντλιοστασίου
- Ηλεκτροδότηση κινητήρων
- Ηλεκτροδότηση βοηθητικών καταναλώσεων

Η τροφοδοσία κάθε αντλιοστασίου , θα γίνει εναέρια από το δίκτυο ΧΤ της Δ.Ε.Η. Προβλέπεται επέκταση του δικτύου της ΔΕΗ μέχρι το χώρο των αντλιοστασίων. Τα αντλιοστάσια θα τροφοδοτηθούν από το δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης της ΔΕΗ (220/380V, 50Hz).

Σε περίπτωση διακοπής ή ανωμαλίας της παρεχόμενης τάσης από την ΔΕΗ θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία πετρελαιοκίνητο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος. Η τάση θα παρασχεθεί από την ΔΕΗ μέχρι μιας ορισμένης θέσης κατόπιν σχετικών ενεργειών του Αναδόχου. Από την θέση αυτή θα αναπτυχθεί ηλεκτρικό δίκτυο με έναν ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσης 220/380V, 50Hz. Ο Γ.Π.Χ.Τ θα διαθέτει πεδίο εισόδου από ΔΕΗ , πεδίο αυτομάτου μεταγωγής του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους και πεδίο διανομής χαμηλής τάσης 220/380V, 50Hz προς τις διάφορες καταναλώσεις . Ο ηλεκτρικός πίνακας του κάθε αντλιοστασίου θα είναι μεταλλικός, στεγανός και θα είναι εφοδιασμένος με τα απαραίτητα ηλεκτρικά εξαρτήματα για την πλήρη λειτουργία αυτού. Το ηλεκτρικό δίκτυο θα κατασκευασθεί με καλώδια τύπου ΕΙ VV. Τα καλώδια όταν οδεύουν υπόγεια μέσα στο έδαφος ή μέσα στο δάπεδο του αντλιοστασίου τοποθετούνται εντός σωληνώσεων PVC . Όταν οδεύουν ορατά τοποθετούνται, όταν αυτό απαιτείται,

μέσα σε σχάρα κατάλληλης διατομής . Η γείωση του ηλεκτρικού δικτύου θα πραγματοποιηθεί με την προτεινόμενη θεμελιακή γείωση .  
Η γείωση του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα πραγματοποιηθεί με τη σύνδεση του σε τρίγωνο γείωσης σε απόσταση μεγαλύτερη των 25 μέτρων από το κτίριο του αντλιοστασίου .

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-1: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ1 (MCC1-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 30 KVA και συνεχούς ισχύος 27 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο Ε1VV-U 5x6 mm<sup>2</sup>. Ο MCC1 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-2: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ2 (MCC2-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 22 KVA και συνεχούς ισχύος 20 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο Ε1VV-U 5x6 mm<sup>2</sup>. Ο MCC2 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-3: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ3 (MCC3-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 35KVA και συνεχούς ισχύος 32 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο Ε1VV-U 5x6 mm<sup>2</sup>. Ο MCC3 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-4: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ4 (MCC4-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 42KVA και συνεχούς ισχύος 38 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο Ε1VV-R 5x10 mm<sup>2</sup>. Ο MCC4 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-8: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ8 (MCC8-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 30KVA και συνεχούς ισχύος 27 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο Ε1VV-U 5x6 mm<sup>2</sup>. Ο MCC8 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-9: Στην ανοδομή του αντλιοστασίου, θα τοποθετηθούν ο ηλεκτρικός πίνακας και το Η/Ζ. Η μονάδα απόσμησης και η δεξαμενή πετρελαίου τοποθετούνται εξωτερικά του αντλιοστασίου. Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ9 (MCC9-τύπου πεδίων) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών λυμάτων, της αντλίας αποστράγγισης των αναδευτήρων, της απόσμησης ,του πίνακα της γερανογέφυρας ,των ανεμιστήρων εξαερισμού καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών.

Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 55KVA και συνεχούς ισχύος 50 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο E1VV-R 5x16 mm<sup>2</sup>.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-11: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ11 (MCC11-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 55KVA και συνεχούς ισχύος 50 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο E1VV-R 5x10 mm<sup>2</sup>. Ο MCC11 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-12: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ12 (MCC12-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 220KVA και συνεχούς ισχύος 200 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο E1VV-S 3x70+35 mm<sup>2</sup>+E1VV-S 1x35 mm<sup>2</sup>. Ο MCC12 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-13: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ13 (MCC13-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 30KVA και συνεχούς ισχύος 27 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο E1VV-R 5x10 mm<sup>2</sup>. Ο MCC13 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-14: Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου ΑΣ14 (MCC14-τύπου PILLAR) θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, της απόσμησης καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι οδεύσεις των καλωδίων προς το αντλιοστάσιο θα γίνουν σε υπεδάφιους σωλήνες . Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 60KVA και συνεχούς ισχύος 55 KVA. Η τροφοδοσία από τη ΔΕΗ ,θα γίνεται με καλώδιο E1VV-R 5x16 mm<sup>2</sup>. Ο MCC14 και το Η/Ζ θα τοποθετηθούν εξωτερικά του αντλιοστασίου και σε απόσταση περίπου 5 μέτρων.

### 1.1.3 Περιγραφή εγκατάστασης

Τα πολυπολικά αδιάβροχα καλώδια τύπου H05VV-U (Μονόκλωνος Αγωγός) και H05VV-R (Πολύκλωνος Αγωγός) θα έχουν θερμοπλαστική μόνωση από ύλη PVC και θα είναι απόλυτα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 563 -HD

Υπόγεια πολυπολικά καλώδια τύπου E1VV-U (Μονόκλωνος στρογγυλός αγωγός), E1VV-R (Πολύκλωνος στρογγυλός αγωγός), E1VV-S (Πολύκλωνος αγωγός κυκλικού τομέα) θα έχουν μανδύα και επένδυση από θερμοπλαστικό και θα είναι απόλυτα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 843.

Η τροφοδοσία των πινάκων θα γίνει με καλώδια E1VV. Στο χώρο του Γενικού Πίνακα κάθε αντλιοστασίου όπου τοποθετείται εσωτερικά ,ένα μέρος των καλωδίων θα οδεύσει πάνω σε μια οριζόντια σχάρα η οποία θα στηθεί για την διευκόλυνση και την οργάνωση των καλωδιώσεων . Οι μεταλλικές σχάρες θα είναι διάτρητες, από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1 mm έως 1,5 mm. Καλώδια που οδεύουν προς υποβρύχιες αντλίες ή εξωτερικής τοποθέτησης φορτία κίνησης , κ.λ.π., θα είναι E1VV και συνεχή από τον πίνακα αναχώρησης έως την τροφοδότηση και θα τοποθετούνται εντός υδραυλικών πλαστικών

σωληνώσεων. Όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή ή ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H05VV και σωλήνες ηλεκτρολογικοί ενισχυμένοι. Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX .

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

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

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν υδραυλικοί πλαστικοί σωλήνες για διαδρομές στο έδαφος. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης. Για τις γραμμές εσωτερικού φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm<sup>2</sup>, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm<sup>2</sup> .

Οι δοκιμές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κινήσεως και φωτισμού με βάση το ΕΛΟΤ HD 384 πρέπει να είναι:

#### 1.1.4 Αρχικός έλεγχος

Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται μετά την αποπεράτωσή της και πριν να τεθεί σε λειτουργία από το χρήστη, ώστε να εξακριβωθεί, στο μέτρο του δυνατού, ότι έχουν τηρηθεί οι απαιτήσεις του προτύπου. Ορισμένοι έλεγχοι μπορεί να χρειάζεται να γίνουν και κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ασφαλείας, ώστε κατά τη διάρκεια της διενέργειας των δοκιμών και των μετρήσεων να αποφευχθεί κάθε κίνδυνος για πρόσωπα και εξοπλισμό .

#### 1.1.5 Οπτική επιθεώρηση

Η οπτική επιθεώρηση πρέπει να προηγείται των δοκιμών και των μετρήσεων και πρέπει, κανονικά, να πραγματοποιείται με ολόκληρη την εγκατάσταση εκτός τάσης.

Σκοπός της διενέργειας της οπτικής επιθεώρησης είναι η εξακρίβωση ότι το μόνιμα συνδεδεμένο υλικό:

- είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις ασφαλείας των αντίστοιχων Προτύπων του υλικού
- έχει επιλεγεί και εγκατασταθεί σωστά, σύμφωνα με το παρόν Πρότυπο και τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- δεν παρουσιάζει ορατές βλάβες που επιδρούν δυσμενώς στην ασφάλεια.

#### 1.1.6 Δοκιμές και μετρήσεις

Πρέπει να εκτελεσθούν, στο μέτρο που έχουν εφαρμογή, οι ακόλουθες δοκιμές και μετρήσεις κατά προτίμηση με την ακόλουθη σειρά:

- Δοκιμή εξακρίβωσης της συνέχειας των αγωγών προστασίας και των αγωγών κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης
- Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης
- Δοκιμή ελέγχου του διαχωρισμού των κυκλωμάτων στις περιπτώσεις εφαρμογής SELV ή PELV και στην περίπτωση εφαρμογής προστασίας με ηλεκτρικό διαχωρισμό
- Μέτρηση της αντίστασης δαπέδου και τοίχων
- Εξακρίβωση των συνθηκών προστασίας με αυτόματη διακοπή της τροφοδότησης
- Έλεγχος της πολικότητας

- Έλεγχος λειτουργίας
- Πτώση τάσεως

Στις περιπτώσεις που κάποια δοκιμή ή μέτρηση δίνει μη ικανοποιητικό αποτέλεσμα, πρέπει, μετά τον εντοπισμό της αιτίας και την πραγματοποίηση της σχετικής διόρθωσης, να επαναληφθούν τόσο αυτή η δοκιμή όσο και όλες οι προηγούμενες, των οποίων τα αποτελέσματα είναι δυνατόν να έχουν επηρεασθεί από την ανωμαλία που εντοπίσθηκε ή από τη διόρθωση που έγινε.

Τα όργανα μέτρησης και επιτήρησης θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 61557.

## **1.2 ΓΕΙΩΣΕΙΣ -ΣΑΠ**

### **1.2.1 Πρότυπα – Κανονισμοί**

1. Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 62305 – 1 : 2006**, "Protection against lightning, Part 1: General Principles".
2. Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 62305 – 3 : 2006**, "Protection against lightning. Physical damage to structures and life hazard".
3. Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 62305 – 4 : 2006**, "Protection against Lightning part 4 : Electrical and electronic systems within structures".
4. Διεθνές Πρότυπο **IEC 60 664**, "Insulation coordination for equipment within low-voltage systems".
5. Διεθνές Πρότυπο **IEC 60364 – 4 – 443**, "Electrical installations of buildings, Part 4: Protection for safety, Chapter 44: Protection against overvoltages, Section 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin due to switching".
6. Διεθνές Πρότυπο **IEC 61643 – 12**, "Low voltage surge protective devices – Part 12: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Selection and application principles".
7. Διεθνές Πρότυπο **IEC 61643 – 22**, "Low voltage surge protective devices – Part 22: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Selection and application principles".

### **Πρότυπα Εξαρτημάτων**

1. Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 50164 – 1**, "Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components".
2. Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 50164 – 2**, "Lightning Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes".
3. Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 50164 – 3**, , "Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for isolating spark gaps".
4. Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 61643 – 11**, "Low voltage surge protective devices – Part 11: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Performance requirements and testing methods".
5. Ευρωπαϊκό Πρότυπο **EN 61643 – 21**, "Low voltage surge protective devices – Part 22: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Performance requirements and testing methods".

### **1.2.2 Γειώσεις - ΣΑΠ –Αντλιοστάσιων**

Σε όλα τα αντλιοστάσια θα γίνουν θεμελιακές γειώσεις , επί πλέον στα αντλιοστάσια ΑΣ-5, ΑΣ-9, ΑΣ-10 ,τα οποία διαθέτουν ανοδομή θα κατασκευαστούν και κλωβοί FARADAY .

### **Συλλεκτήριο σύστημα**

Το συλλεκτήριο σύστημα θα σχεδιαστεί εφαρμόζοντας τη μέθοδο των βρόχων και τη μέθοδο της γωνίας προστασίας . Στη σκεπή και ειδικότερα στις γωνίες, τις ακμές και τις αρχιτεκτονικές εξάρσεις της κατασκευής θα κατασκευαστεί συλλεκτήριο σύστημα από αγωγούς χαλκού 50 τ.χ. κατά ΕΛΟΤ EN 50164-2 , το οποίο θα σχηματίζει βρόχους διαστάσεων κατόπιν υπολογισμού της Στάθμης

προστασίας . Η στήριξη των παραπάνω αγωγών θα γίνει με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1 m περίπου και οπωσδήποτε σε κάθε αλλαγή κατευθύνσεως του αγωγού, ένα στηρίγμα προ της αλλαγής και ένα μετά. Τα στηρίγματα θα είναι κατασκευασμένα κατά DIN και εργαστηριακά δοκιμασμένα κατά prENOT EN 50164 – 4. Στα σημεία διασταυρώσεως των συλλεκτηρίων αγωγών θα τοποθετηθούν σφιγκτήρες διασταυρώσεως στρογγυλών αγωγών από χαλκό κατά ENOT EN 50164-1. Κάθε 20m περίπου ευθύγραμμου τμήματος αγωγού, θα τοποθετηθεί εξάρτημα απορρόφησης συστολών – διαστολών κατασκευασμένο από χαλκό κατά ENOT EN 50164-1.

#### Αγωγοί καθόδου

Οι αγωγοί καθόδου θα κατασκευαστούν από αγωγό χάλκινο Φ10mm κατά EN 50164-2 και θα στηρίζονται στην εξωτερική επιφάνεια της κατασκευής με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1 m . Η σύνδεσή τους με το συλλεκτήριο σύστημα και το σύστημα γείωσης θα πραγματοποιείται με σφιγκτήρες «T» ή διασταύρωσης (100kA, 10/350μs) κατά EN 50164-1. Περίπου 1,5m πριν την είσοδο της καθόδου στο έδαφος αυτή διακόπτεται και παρεμβάλλεται λυόμενος σφικτήρας (100kA, 10/350μs) κατά EN 50164-1 για τον περιοδικό έλεγχο της γείωσης και όλου του συστήματος.

#### Σύστημα γείωσης

Σαν σύστημα γείωσης θα κατασκευαστεί θεμελιακή γείωση από αγωγό μορφής ταινίας διαστάσεων 30x3 mm χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ (St/tZn) κατά ENOT EN 50164-2 . Ο αγωγός μορφής ταινίας θα τοποθετηθεί με το πέρασ των εργασιών εγκατάστασης του οπλισμού και πριν την έγχυση του σκυροδέματος και η τοποθέτηση του θα γίνει με τη μεγάλη του διάσταση κατακόρυφη προς το έδαφος. Ο αγωγός μορφής ταινίας θα τοποθετηθεί εντός των συνδετήριων δοκαριών των πέλδων, σε μορφή κλειστού δακτυλίου στην εξωτερική περίμετρο του κτιρίου. Πρέπει να τονιστεί ότι το ελάχιστο πάχος επικάλυψης του με σκυρόδεμα είναι 5cm, προκειμένου να αποφευχθεί κάθε πιθανότητα διάβρωσης. Ο αγωγός μορφής ταινίας θα στηρίζεται – συνδέεται ηλεκτρικά στο φέροντα οπλισμό ανά 1-2m με σφιγκτήρες οπλισμού κατά ENOT EN 50164-1 . Η επιμήκυνση του αγωγού μορφής ταινίας καθώς και η σύνδεση της αρχής και του τέλους του δεν θα πρέπει να γίνει με κοχλίες και περικόχλια διανοίγοντας οπές σε αυτόν, αλλά με ειδικό σύνδεσμο-σφικτήρα με δύο βίδες επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ κατά ENOT EN 50164-1. Επιπλέον στα σημεία που απαιτούνται εσωτερικές ισοδυναμικές συνδέσεις (πχ εισερχόμενα μεταλλικά δίκτυα, χώροι με πλήθος μεταλλικών κατασκευών) θα αφεθούν αναμονές από το ηλεκτρόδιο θεμελιακής γείωσης. Οι αναμονές εσωτερικά του κτιρίου, θα κατασκευαστούν με χάλκινο αγωγό Φ10mm κατά EN 50164-2, θα συνδεθούν με το ηλεκτρόδιο θεμελιακής γείωσης με σφικτήρα σύνδεσης στρογγυλού αγωγού – αγωγού μορφής ταινίας, θα στηριχθούν – συνδεθούν ηλεκτρικά στο φέροντα οπλισμό ανά 2m με σφιγκτήρες οπλισμού κατά EN 50164-1 και θα καταλήγουν σε κατάλληλη υποδοχή κατά EN 50164-1 . Η σύνδεση της υποδοχής με τον αγωγό θα πραγματοποιηθεί μέσω διπλού σφικτήρα κατά EN 50164-1 . Οι αναμονές εξωτερικά του κτιρίου ,από τη θεμελιακή γείωση θα γίνουν με χάλκινο αγωγό Φ10 mm , ο οποίος θα συνδέεται με την ταινία μέσα στο μπετό.

#### **1.2.3 Απαγωγοί Κρουστικών Υπερτάσεων**

Τοποθετώντας σε κατάλληλη θέση στο ηλεκτρικό δίκτυο κατάλληλους απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων επιτυγχάνεται η προστασία των ηλεκτρικών – ηλεκτρονικών συσκευών. Οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων είναι συσκευές που σε ονομαστικές τάσεις του δικτύου ή σε απλές υπερτάσεις αυτού παρουσιάζουν άπειρη αντίσταση ενώ όταν η τιμή της τάσης του δικτύου



υπερβεί κάποια τιμή, την τάση απόκρισής του, παρουσιάζει πολύ μικρή αντίσταση που τείνει στο μηδέν.

Σύμφωνα με τα πρότυπα EN 61643 – 11 και EN 61643 – 21 υπάρχουν τρεις κατηγορίες απαγωγών:

α – Ενεργειακών δικτύων Χαμηλής Τάσεως – ΧΤ

β – Τηλεπικοινωνιών και τηλεενδείξεων

γ – Υψηλών συχνοτήτων και ομοαξονικών καλωδίων

#### **Απαγωγοί ενεργειακών δικτύων**

Σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα EN 61643 - 11 οι απαγωγοί ενεργειακών δικτύων χαμηλής τάσεως χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

1<sup>η</sup> – Type 1 (T1) – Class I, πρωτεύουσα προστασία από κεραυνικά ρεύματα,  $I_{imp}$  (10/350μs), τα οποία προκαλούνται από άμεσα κεραυνικά πλήγματα (πλήγματα πάνω στην κατασκευή ή στο δίκτυο που την τροφοδοτεί).

2<sup>η</sup> – Type 2 (T2) – Class II, δευτερεύουσα προστασία από κρουστικά ρεύματα,  $I_{max}$  (8/20μs), τα οποία προκαλούνται από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα (πλήγματα κοντά στην κατασκευή ή στο δίκτυο που την τροφοδοτεί).

3<sup>η</sup> – Type 3 (T3) – Class III, λεπτή προστασία από κρουστικά ρεύματα,  $I_{sc}$  (8/20μs) και κρουστικές υπερτάσεις,  $U_{oc}$  (1.2/50μs).

#### **Απαγωγοί τηλεπικοινωνιακών σημάτων και τηλεενδείξεων**

Η επιλογή των τηλεπικοινωνιακών απαγωγών πρέπει να γίνεται ανάλογα με το σημείο εγκατάστασης (ζώνη) αλλά και με τα χαρακτηριστικά του τηλεπικοινωνιακού σήματος. Τα βασικότερα χαρακτηριστικά του σήματος που χρειάζονται για την επιλογή τηλεπικοινωνιακού απαγωγού είναι:

- 1.- Μέγιστη συχνότητα σήματος (Hz)
- 2.- Μέγιστη τάση σήματος (V)
- 3.- Μέγιστο ρεύμα σήματος (A)
- 4.- Μέγιστη επιτρεπτή πτώση τάσεως (V)

Στο Γενικό πίνακα κάθε αντλιοστασίου, θα τοποθετηθούν τρεις απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1+T2 μεταξύ φάσεων και ουδετέρου αγωγού (L – N) οι οποίοι θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε άμεσα κεραυνικά πλήγματα και στάθμης προστασίας  $U_p < 2.5kV$  ώστε να παρέχουν προστασία σε συσκευές κατηγορίας II) και ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1 μεταξύ ουδετέρου και αγωγού προστασίας (N – PE) ο οποίος θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει πρωτεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε άμεσα κεραυνικά πλήγματα). Η γείωση των απαγωγών θα πρέπει να είναι κοινή με τη γείωση του πίνακα, δίχως να δημιουργούνται βρόχοι, προτιμώντας την συντομότερη όδευση.

#### **Επιτηρητής τάσης ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z)**

Για την προστασία του επιτηρητή τάσης του H/Z θα τοποθετηθούν τρεις απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τεχνολογίας ημιαγωγών, τύπου T3, οι οποίοι θα συνδεσμολογηθούν μεταξύ φάσεων και ουδετέρου και ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων διακοπτικού τύπου με διάκενα, τύπου T3, ο οποίος θα συνδεσμολογηθεί μεταξύ ουδετέρου και γείωσης. Οι απαγωγοί θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν λεπτή προστασία σε ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές (στάθμη προστασίας  $U_p < 1.5kV$ ). Η στήριξη των Απαγωγών θα πραγματοποιηθεί επί ράγας DIN. Η γείωση τους πρέπει να είναι κοινή με τη γείωση του πίνακα, δίχως να δημιουργούνται βρόχοι, προτιμώντας την συντομότερη όδευση. Οι απαγωγοί θα πρέπει να έχουν αντοχή σε υπερτάσεις μεγάλης διάρκειας (TOV) τουλάχιστον 1450V.

### 1.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

#### 1.3.1 Γενικά για το σύστημα αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματοποίησης των αντλιοστασίων, πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες. Επιπλέον, θα επιτρέπει τον πλήρη τηλεχειρισμό των αντλητικών συγκροτημάτων δια μέσου προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) που θα επικοινωνούν με εφαρμογή τηλεδιαχείρισης (SCADA), που θα τοποθετηθεί στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας λυμάτων της περιοχής, η οποία πρόκειται να κατασκευαστεί. Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια και εκτός από αυτές τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον Οίκο κατασκευής του συστήματος.

#### 1.3.2 Ειδικές απαιτήσεις αντλητικών συγκροτημάτων.

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη του υγρού θαλάμου κάθε αντλιοστασίου, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση εκκίνησης των αντλιών είναι η στάθμη να είναι εντός επιτρεπτού ορίου και :

- α. Ο διακόπτης της συγκεκριμένης αντλίας να είναι σε θέση Auto.
  - β. Να μην έχει σημειωθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της αντλίας.
  - γ. Να μην έχει τεθεί η αντλία εκτός λειτουργίας με κάποια εντολή.
- Ο έλεγχος της στάθμης κάθε αντλιοστασίου γίνεται με αναλογικό όργανο μέτρησης στάθμης και για λόγους εφεδρικούς τοποθετούνται τέσσερα (4) φλοτέρ.

Η εντολή εκκίνησης των αντλιών, αν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις δίνεται όταν η στάθμη του Αντλιοστασίου φτάσει στο πάνω όριο και διαρκεί ώσπου να κατέβει στο κάτω όριο. Το πόσες και ποιες αντλίες θα λειτουργήσουν εξαρτάται από την κατάσταση των αντλιών και από τις στάθμες του Αντλιοστασίου, τις παροχές εισόδου - εξόδου και από την πίεση νερού στην κατάθλιψη των αντλιών. Η εκκίνηση και στάση των αντλιών θα γίνεται κλιμακωτά για την αποφυγή πληγμάτων. Οι αντλίες θα εναλλάσσονται αυτόματα κυκλικά για ομοιόμορφη φθορά και ισοκατανομή χρόνου λειτουργίας. Εάν στα αντλιοστάσια μία αντλία δεν λειτουργεί για οποιοδήποτε λόγο, τίθεται σε λειτουργία αυτόματα η εφεδρική. Οι ειδικές απαιτήσεις λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον οι εξής:

- Εκκίνηση και στάση αντλίας με βάση τις διαφορετικές στάθμες.
- Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας που τυχόν δεν λειτουργεί με την δεύτερη.
- Αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών.
- Επιλογή "αυτόματου" ή "χειροκίνητου" τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των αντλιών με μεταγωγέα τριών θέσεων "αυτόματα-στάση-χειροκίνητα", με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο αντίστοιχος μεταγωγέας του πίνακα Χ.Τ. βρίσκεται στη θέση "αυτόματα".

α. Στη θέση "αυτόματα" ο αυτόματος ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας.

β. Στη θέση "λειτουργία χειροκίνητη" το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία.

Μεταβίβαση σήματος πρέπει να γίνεται στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Σήμανση "λειτουργία" κάθε μιας αντλίας.
- Σήμανση "βλάβης" κάθε μιας αντλίας σε περίπτωση που εκδόθηκε εντολή εκκίνησης "αυτόματα" ή "χειροκίνητα" και η αντλία δεν μπήκε σε λειτουργία.
- Σήμανση υπερθέρμανσης κάθε ενός κινητήρα αντλίας.

- Σήμανση ότι δεν απορροφάται η κανονική ένταση ή ισχύς κάθε ενός κινητήρα αντλίας.

Επιπλέον πρέπει να μεταδίδονται συνεχώς στο κέντρο ελέγχου όλες οι λειτουργικές παράμετροι του συστήματος ενώ όλοι οι χειρισμοί που γίνονται από τον ηλεκτρικό πίνακα πρέπει να γίνονται και από το κέντρο ελέγχου. Αναλυτικότερα οι τιμές των μετρήσεων που θα φτάνουν στο κεντρικό σύστημα ελέγχου (στη μελλοντική Ε.Ε.Λ.) θα αποθηκεύονται στην εσωτερική βάση δεδομένων του λογισμικού τηλεμετρίας – τηλεποπτείας και θα είναι προσπελάσιμη από το λογισμικό τηλεμετρίας – τηλεποπτείας (SCADA). Όλα αυτά θα έχουν σαν σκοπό την καλύτερη διαχείριση και εποπτεία των αντλιοστασίων λυμάτων με στόχο να υπάρξουν:

- Στατιστικά στοιχεία / δεδομένα από μετρήσεις
- Συσχετισμός παραμέτρων και επανακαθορισμός τρόπου λειτουργίας
- Άμεσος εντοπισμός βλαβών και δυσλειτουργιών
- Στοιχεία προληπτικής συντήρησης

### 1.3.3 Γενική περιγραφή συστήματος

Στην παράγραφο αυτή περιγράφονται 16 αντλιοστάσια, τα οποία πρόκειται να αυτοματοποιηθούν και βρίσκονται περιφερειακά και ελέγχονται από 16 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ). Οι 16 ΤΣΕ θα ελέγχουν τις αντλίες, τους αναλογικούς μετρητές στάθμης, τα φλοτέρ, που θα λειτουργούν ως εφεδρικά των αναλογικών οργάνων, τους αναλογικούς μετρητές πίεσης, τους μορφομετατροπείς έντασης, την απόσπηση των υγρών θαλάμων, και τους ανεμιστήρες των ξηρών θαλάμων, ανάλογα με τον τύπο του αντλιοστασίου. Οι τιμές που θα συλλέγονται από τους ΤΣΕ θα μεταφέρονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), μέσω **του ασύρματου ευρυζωνικού δικτύου του Δήμου και των αντίστοιχων κεραιών** που θα υπάρχουν στους τοπικούς σταθμούς ελέγχου (ΤΣΕ). Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου, θα βρίσκεται στο Βιολογικό της περιοχής, που πρόκειται να κατασκευαστεί.

Οι τιμές των μετρήσεων που θα φτάνουν στο κεντρικό σύστημα ελέγχου, θα αποθηκεύονται στην εσωτερική βάση δεδομένων του λογισμικού τηλεμετρίας – τηλεποπτείας και θα είναι προσπελάσιμη από το λογισμικό τηλεμετρίας – τηλεποπτείας (SCADA). Όλα αυτά θα έχουν σαν σκοπό την καλύτερη διαχείριση και εποπτεία του δικτύου με στόχο να υπάρξουν :

- Στατιστικά στοιχεία / δεδομένα από μετρήσεις
- Συσχετισμός παραμέτρων και επανακαθορισμός τρόπου λειτουργίας

### 1.3.4 Τοπικοί σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ)

#### **ΘΕΣΗ- ΔΙΑΔΡΟΜΗ**

Ένας τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί σε κάθε αντλιοστάσιο λυμάτων, απ' όπου θα παρέχεται τοπικός έλεγχος, και τηλεχειρισμός. Επιπλέον, κάθε ΤΣΕ θα τοποθετηθεί όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (πίεσης, στάθμης, κ.τ.λ). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣΕ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ηλεκτρολογικών σωλήνων. Στα σημεία, όπου είναι τοποθετημένοι οι ηλεκτρολογικοί πίνακες των (ΤΣΕ), θα τοποθετείται ηλεκτρολογική σωλήνα τοποθετημένη πάνω στο τοίχο και θα οδηγεί τα καλώδια στον ηλεκτρολογικό πίνακα. Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

#### **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Ο εξοπλισμός του τοπικού σταθμού ελέγχου (ΤΣΕ) ο οποίος θα είναι τοποθετημένος σε ερμάριο θα περιλαμβάνει :

- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC

- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10Α για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Επιτηρητή τάσεως για ένδειξη στο PLC τυχόν διακοπής της τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κλέμμες αυτοματισμού
- Κεντρική μονάδα PLC
- Κεραία ασύρματης ζεύξης
- Τροφοδοτικό για το PLC
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) ισχύος τουλάχιστον 1000VA, για την τροφοδοσία του PLC σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπολοίπων συσκευών του πίνακα. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπερτάσεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 220V AC (φάση και ουδέτερο). Επίσης τοποθετούνται απαγωγοί υπέρτασης τόσο στο καλώδιο της κεραίας, όσο και στα καλώδια που μεταφέρουν τα αναλογικά σήματα μέτρησης 4-20 mA.

Πέραν του εξοπλισμού των ΤΣΕ που θα τοποθετηθεί σε ερμάριο, μέρος του συστήματος των ΤΣΕ θα αποτελούν τα ακόλουθα:

- Μετρητής Στάθμης Υπερήχων για την ακριβή μέτρηση της στάθμης
- Αναλογικό πιεσόμετρο για την μέτρηση της πίεσης στον καταθλιπτικό αγωγό

### **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΣΕ**

Οι ΤΣΕ θα δέχονται εντολές από τον ΚΣΕ για την μετάδοση των προκαθορισμένων πληροφοριών (σχέση peer to peer) και την εκτέλεση λειτουργιών τηλεχειρισμού, αυτοματοποίησης και παραμετροποίησης των αντλιών ακολουθώντας μια προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής λειτουργίες :

- Το σύνολο των ΤΣΕ είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
- Η τοπική μονάδα PLC σε κάθε ΤΣΕ δέχεται δεδομένα μέσω αναλογικών και ψηφιακών σημάτων, στις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους που διαθέτει. Στη συνέχεια θα επικοινωνεί με την σειριακή θύρα του GSM Modem το οποίο θα αποστέλλει τα δεδομένα στον ΚΣΕ.
- Τα δεδομένα λειτουργίας που συλλέγονται από τον ΚΣΕ ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων του (SCADA) και είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επεξεργασία.
- Η μία σειριακή θύρα του PLC θα είναι συνδεδεμένη με το GSM Modem.

Επιπλέον, ο κάθε ΤΣΕ θα πρέπει να:

- Ελέγχει την στάθμη των λυμάτων.
- Ελέγχει την πίεση στον καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου.
- Ελέγχει το ρεύμα λειτουργίας του κάθε κινητήρα της αντλίας.
- Ελέγχει την κατανάλωση ενέργειας του αντλιοστασίου
- Ελέγχει ηλεκτρικά και υδραυλικά την λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων.
- Επικοινωνεί αυτόματα και σε πραγματικό χρόνο με τον ΚΣΕ και τον ενημερώνει για την λειτουργική κατάσταση της υπό τον έλεγχο του εγκατάστασης.
- Εκκινεί και σταματά αυτόματα τις αντλίες του αντλιοστασίου ανάλογα με τις ενδείξεις των αισθητηρίων στάθμης.

Για την πραγματοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων, οι ΤΣΕ θα αποτελούνται κατ' ελάχιστον από:

Αντλιοστάσια :1-2-3-4-8-11-12-13-14

ΥΛΙΚΑ	ΤΕΜΑΧΙΑ
PLC (με τουλάχιστον 22DI, 6DO, 6AI)	1
ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΗΣ 220V	2
ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ	4
ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ	1
UPS	1
GSM/GPRS/3G Modem Router	1
ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΕΝΤΑΣΗΣ	2
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	1
ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ	4
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	1

Αντλιοστάσιο : 9

ΥΛΙΚΑ	ΤΕΜΑΧΙΑ
PLC (με τουλάχιστον 46DI, 14DO, 6AI)	1
ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΗΣ 220V	2
ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ	6
ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ	1
UPS	1
GSM/GPRS/3G Modem Router	1
ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΕΝΤΑΣΗΣ	3
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	2
ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ	8
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	1

### 1.3.5 Τηλεπικοινωνίες -Λογισμικό Επικοινωνιών

Για την επικοινωνία μεταξύ του ΚΣΕ και των ΤΣΕ θα χρησιμοποιηθεί το ασύρματο ευρυζωνικό δίκτυο του Δήμου. Το σύνολο του ενεργού εξοπλισμού που συμπεριλαμβάνει τα τερματικά, τις ασύρματες ζεύξεις καθώς τους διαμεταγωγείς θα είναι του κατασκευαστή Cambium Networks, καθιστώντας δυνατή την ενσωμάτωση αυτών στο κεντριοποιημένο σύστημα ελέγχου διαχείρισης που διαθέτει ο Δήμος CnMaestro.

Ο ανάδοχος σε συνεργασία με την Διευθύνουσα Υπηρεσία θα προχωρήσει στην μελέτη εφαρμογής για την επίτευξη των αναγκών ζεύξεων ώστε όλα τα αντλιοστάσια λυμάτων να ενταχθούν στο υφιστάμενο ευρυζωνικό δίκτυο. Στην προσφορά του αναδόχου περιλαμβάνεται η μελέτη εφαρμογής, το σύνολο των εργασιών παραμετροποίησης του εξοπλισμού, η ενσωμάτωση τους στο Ευρυζωνικό δίκτυο του Δήμου, η ένταξη τους στο σύστημα ελέγχου και διαχείρισης Δικτύου CnMaestro και η θέση σε πλήρη λειτουργία του προσφερόμενου συστήματος.

Σε κάθε ένα αντλιοστάσιο λυμάτων (σύνολο 10 αντλιοστασίων), και στα πλαίσια της διασύνδεσης του σημείου με το ευρυζωνικό δίκτυο του Δήμου, θα εγκατασταθεί τερματικό ασύρματων ζεύξεων Cambium Networks Force190 και διαμεταγωγέας (switch) Cambium Networks CnMatrix EX2010. Η εγκατάσταση του τερματικού θα γίνει επί γαλβανισμένου ιστού μήκους τεσσάρων (4) μέτρων και ο διαμεταγωγέας καθώς και ο power injector του τερματικού θα εγκατασταθούν εντός κλειστού ερμαρίου. Η καλωδίωση που θα προκύψει θα είναι τύπου UTP outdoor και θα διέρχεται εντός πλαστικού σωλήνα βαρέως τύπου (κουβίδα), όπου απαιτείται.

Επιπροσθέτως των ανωτέρω και χωρίς πρόσθετη αποζημίωση καθώς η δαπάνη τους θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνεται ανοιγμένα στο σύνολο του εξοπλισμού των υπολοίπων σημείων, για την επίτευξη της ζεύξης των πολύ απομακρυσμένων σημείων θα εγκατασταθούν τρία (3) access point ασύρματων ζεύξεων πολυσημιακού τύπου (PointToMultiPoint) CambiumNetworks ePMP2000. Το κάθε access point θα εγκατασταθεί με κεραία τύπου sector και γωνία κάλυψης άνω των 90 μοιρών του κατασκευαστή CambiumNetworks. Η εγκατάσταση του access point θα γίνει επί γαλβανισμένου ιστού μήκους τεσσάρων (4) μέτρων και ο διαμεταγωγέας καθώς και ο power injector του access point θα εγκατασταθούν εντός υφιστάμενου κλειστού ερμαρίου. Η καλωδίωση που θα προκύψει θα είναι τύπου UTP outdoor και θα διέρχεται εντός πλαστικού σωλήνα βαρέως τύπου (κουβίδη) ), όπου απαιτείται.

**Εναλλακτικά** των ανωτέρω, και εάν δοθεί ειδική εντολή από την υπηρεσία, η επικοινωνιακή διάταξη ασύρματης επικοινωνίας θα γίνει με δίκτυο κινητής τηλεφωνίας και συγκεκριμένα η τεχνολογία **3G/GPRS** μέσω της οποίας πρέπει να χρησιμοποιηθεί κατάλληλο πρωτόκολλο.

Το παραπάνω πρωτόκολλο πρέπει να είναι δοκιμασμένο σε εγκαταστάσεις αυτοματισμού.

Οι παράμετροι που θα καθορίζουν τη συμπεριφορά του πρωτοκόλλου πρέπει να είναι δυνατόν να επιλέγονται από τον χρήστη.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω:

- α Υποστήριξη πρωτοκόλλου TCP-IP
- β Υποστήριξη ασφαλούς διασύνδεσης μέσω IP-SEC
- γ Παραμετροποίηση χρόνου σάρωσης
- δ Επιλογή της μεθόδου του FLOW CONTROL.
- ε Αριθμός προσπαθειών επανασύνδεσης.
- στ Εκπομπή μηνυμάτων σταθμών μετά από POLL αλλά και έκτακτα αν απαιτείται.

Αναλυτικότερα, το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία κατά την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στους Τοπικούς Σταθμούς ελέγχου και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.

Ο εξοπλισμός και το λογισμικό τηλεπικοινωνιών που θα συνδέουν τον ΚΣΕ με τους άλλους σταθμούς ελέγχου θα διασφαλίζει συνεχή επικοινωνία μεταξύ των Σταθμών Ελέγχου και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ).

Ακόμη, το τηλεπικοινωνιακό σύστημα θα πρέπει να παρέχει συνεχώς αναλυτική πληροφόρηση για την τρέχουσα κατάσταση των τηλεπικοινωνιακών συνδέσεων μεταξύ όλων των σημείων που ανταλλάσσουν δεδομένα.

### **1.3.6 Κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ)**

#### **ΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ**

Ως κεντρικός σταθμός ελέγχου ορίζεται ο σταθμός εκείνος ο οποίος σκοπό έχει την συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου τοποθετείται σε κεντρικό σημείο διοίκησης / διαχείρισης του δικτύου (Στην Ε.Ε.Λ. που πρόκειται να κατασκευαστεί στην περιοχή) και αποτελεί κόμβο επικοινωνίας μεταξύ :

- Συστήματος και ανθρώπου – χειριστή
- Συστήματος και άλλων περιφερειακών προγραμμάτων διαχείρισης – υποστήριξης.

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία αυτή στον υπολογιστή του κεντρικού σταθμού πρέπει να είναι διαθέσιμα:

- Λογισμικό SCADA
- Λογισμικό Προγραμματισμού των Μονάδων των Υπολοίπων σταθμών
- Hardware & Software για τη διασύνδεση του συστήματος διαχείρισης με τον Η/Υ
- Περιφερειακά (Εκτυπωτές, μονάδες αποθήκευσης δεδομένων)

Επίσης στο Λογισμικό (SCADA) που θα εκτελείται στον Η/Υ πρέπει να είναι δυνατή η ιεράρχηση της πρόσβασης που μπορεί να έχει στο σύστημα ο κάθε χειριστής μέσω κωδικών (Passwords).

#### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Το κέντρο ελέγχου (ΚΣΕ) θα αποτελείται από ένα Ηλεκτρονικό Υπολογιστή στον οποίο θα εκτελείται το Λογισμικό Τηλεδιαχείρισης. Επίσης θα υπάρχει μια οθόνη 19" και ένας εκτυπωτής inkjet συνδεδεμένος στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή όπου θα εκτυπώνονται τα σφάλματα του συστήματος. Επιπλέον για την αδιάλειπτη λειτουργία του Η/Υ άρα και του συστήματος θα πρέπει να υπάρχει μία αντίστοιχη μονάδα με μπαταρίες (UPS) που φορτίζονται για να διατηρεί το σύστημα σε λειτουργία για 10 λεπτά με πλήρη φορτίο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ρεύματος. Η ισχύς του UPS θα είναι τουλάχιστον 1000VA. Επίσης συμπεριλαμβάνει και GSM modem, για την αποστολή μηνυμάτων σε περίπτωση βλάβης.

Πιο συγκεκριμένα, ο κεντρικός σταθμός ελέγχου θα αποτελείται από:

ΥΛΙΚΑ	ΤΕΜΑΧΙΑ
SCADA	1
GSM/GPRS/3G Modem Router	1
GSM MODEM	1
UPS ON LINE 1000VA	1
H/Y	1
ΟΘΟΝΗ TFT 19"	1
ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ INKJET	1

#### ***1.3.7 Πρόγραμμα (SCADA)***

Το πρόγραμμα SCADA πρέπει να παρέχει στον χειριστή ή στους χειριστές του συστήματος τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να έχουν μία εικόνα και να διαχειριστούν τις σχετικές διεργασίες που επιτελούνται.

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου θα μεταφέρουν δεδομένα στον κεντρικό σταθμό από όπου θα ανακτώνται από το SCADA, σύμφωνα με το προγραμματισμό του. Στη συνέχεια το SCADA θα παρουσιάζει τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα καταγράφονται σε ημερήσια αρχεία στο σκληρό δίσκο του συστήματος. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα καταχωρούνται στα αρχεία χρωματισμένες (κόκκινο). Το αρχείο θα περιέχει εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης και τον σταθμό (ΤΣΕ) που μετρήθηκε. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων. Το πρόγραμμα θα είναι διαβαθμισμένο σε τρία τουλάχιστον επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα τρία επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του SCADA.

- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης.
- επίπεδο διαχειριστή του συστήματος με επιπλέον δυνατότητες την εκχώρηση αρμοδιοτήτων χειρισμών σε διάφορους κωδικούς καθώς και διαχείριση των ημερήσιων αρχείων (συμπίεση με το πέρασ κάποιου χρονικού διαστήματος, αποθήκευση αντιγράφων).

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του mouse του υπολογιστή να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του mouse θα εμφανίζεται βοήθεια, η οποία θα οδηγεί και θα εκπαιδεύει τον χειριστή με κατάλληλα παραδείγματα, στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του SCADA, εκτύπωση αναφορών, δημιουργία διαγραμμάτων, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας).

Στην αρχική οθόνη του SCADA θα υπάρχει φωτεινή σήμανση για κάθε ΤΣΕ η οποία θα είναι πράσινη για τους ΤΣΕ που λειτουργούν κανονικά και κόκκινη που αναβοσβήνει για όσους παρουσιάζουν κάποιο σφάλμα. Το κύριο σφάλμα για κάποιον ΤΣΕ θα είναι η μη ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΚΣΕ. Σφάλμα επίσης θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων.

Οι επιμέρους οθόνες θα εμφανίζονται με τη βοήθεια του mouse, μία για κάθε ΤΣΕ. Σε κάθε μία από τις επιμέρους οθόνες θα εμφανίζεται σε μεγένθυση εκείνο το σημείο της αρχικής οθόνης στο οποίο βρίσκεται ο ΤΣΕ. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα σε πραγματική μορφή και στην σωστή θέση, οι αντλίες, τα όργανα μέτρησης και τα φλοτέρ. Στα όργανα επάνω θα υπάρχουν "Display" τα οποία θα παρουσιάζουν την τελευταία τιμή που μεταδόθηκε. Αν η τιμή είναι εκτός ορίων θα παρουσιάζεται κόκκινη η οποία θα παραμένει όσο η τιμή αυτή παραμένει εκτός ορίων. Ο χρήστης θα μπορεί να «αναγνωρίσει» το σφάλμα και να καταγραφεί η αναγνώριση του στο SCADA.



## 1.3.8 Πίνακες ανάλυσης σημάτων αυτοματισμού

PLC-ΑΣ 1-2-3-4-8-11-12-13-14							
ΚΩΔ.	-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ		ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	DI	DO	AI	AO
PUMP1	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡ. ON -OFF ΜΕΣΩ LF1,LF2,LF3,LF4 , ALM1 ΚΥΚΛΙΚΗ ΕΝΑΛΛΑΓΗ+EMERGENCY STOP+TX	4	1		
PUMP2	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡ. ON -OFF ΜΕΣΩ LF1,LF2,LF3,LF4 , ALM1 ΚΥΚΛΙΚΗ ΕΝΑΛΛΑΓΗ+EMERGENCY STOP+TX	4	1		
ODOR1	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΥΓΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	3	1		
LF1	ΦΛΟΤΕΡ ΚΑΤΩΤΑΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ (ΞΗΡΑΣ)		ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΛΥΜΑΤΩΝ(ΞΗΡΑΣ)	1			
LF2	ΦΛΟΤΕΡ ΣΤΑΘΜΗΣ 1		START ΑΝΤΛΙΑΣ	1			
LF3	ΦΛΟΤΕΡ ΣΤΑΘΜΗΣ 2		STOP ΑΝΤΛΙΑΣ	1			
LF4	ΦΛΟΤΕΡ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ		ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΛΥΜΑΤΩΝ (ALARM)	1			
ALM1	Αναλογικό σταθμήμετρο πιεζοηλεκτρικού τύπου (4-20mA)		4-20 mA			1	
STS1	Αναλογικός μετρητής πίεσης (4-20mA)		4-20 mA			1	
MORPH1	Μορφομετατροπέας έντασης (για PUMP1)		4-20 mA			1	
MORPH2	Μορφομετατροπέας έντασης (για PUMP2)		4-20 mA			1	
	ΣΗΜΑΤΑ ΑΠΟ Η/Ζ (Γενική βλάβη, κατώτατη στάθμη καυσίμου, λειτουργία,επιτηρητής τάσης)			4			
	<b>ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ I/O</b>			<b>19</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
				<b>DI</b>	<b>DO</b>	<b>AI</b>	<b>AO</b>
	<b>ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟ I/O</b>			<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
	<b>ΕΦΕΔΡΙΚΕΣ (SPARE) I/O</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

PLC-ΑΣ 9							
ΚΩΔ.	-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ		ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	DI	DO	AI	AO
PUMP1	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (DOL)	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡ. ON -OFF ΜΕΣΩ LF1,LF2,LF3,LF4 , ALM1 ΚΥΚΛΙΚΗ ΕΝΑΛΛΑΓΗ+EMERGENCY STOP+TX	4	1		
PUMP2	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (DOL)	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡ. ON -OFF ΜΕΣΩ LF1,LF2,LF3,LF4 , ALM1 ΚΥΚΛΙΚΗ ΕΝΑΛΛΑΓΗ+EMERGENCY STOP+TX	4	1		
PUMP3	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (DOL)	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡ. ON -OFF ΜΕΣΩ LF5,LF6,LF7,LF8 +EMERGENCY STOP+TX	4	1		
PUMP4	ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ (DOL)	1-0-2	ON-OFF	4	1		
ODOR1	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΥΓΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	3	1		
AG1	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	3	1		
AG2	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	3	1		
LF1	ΦΛΟΤΕΡ ΚΑΤΩΤΑΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ (ΞΗΡΑΣ)		ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΛΥΜΑΤΩΝ(ΞΗΡΑΣ) PUMP1-2	1			
LF2	ΦΛΟΤΕΡ ΣΤΑΘΜΗΣ 1		START ΑΝΤΛΙΑΣ (PUMP1-2)	1			
LF3	ΦΛΟΤΕΡ ΣΤΑΘΜΗΣ 2		STOP ΑΝΤΛΙΑΣ (PUMP1-2)	1			
LF4	ΦΛΟΤΕΡ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ		ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΛΥΜΑΤΩΝ (ALARM) (PUMP1-2)	1			
ALM1	Αναλογικό σταθμόμετρο πιεζοηλεκτρικού τύπου (4-20mA)		4-20 mA			1	
STS1	Αναλογικός μετρητής πίεσης (4-20mA)		4-20 mA			1	
LF5	ΦΛΟΤΕΡ ΚΑΤΩΤΑΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ (ΞΗΡΑΣ)		ΚΑΤΩ ΣΤΑΘΜΗ ΛΥΜΑΤΩΝ(ΞΗΡΑΣ) PUMP3	1			
LF6	ΦΛΟΤΕΡ ΣΤΑΘΜΗΣ 1		START ΑΝΤΛΙΑΣ PUMP3	1			
LF7	ΦΛΟΤΕΡ ΣΤΑΘΜΗΣ 2		STOP ΑΝΤΛΙΑΣ PUMP3	1			
LF8	ΦΛΟΤΕΡ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ		ΑΝΩ ΣΤΑΘΜΗ ΛΥΜΑΤΩΝ (ALARM) PUMP3	1			
ALM2	Αναλογικό σταθμόμετρο πιεζοηλεκτρικού τύπου (4-20mA)		4-20 mA			1	
VENT1	Ανεμιστήρας εξαερισμού ξηρού θαλάμου 1	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	3	1		
VENT2	Ανεμιστήρας εξαερισμού ξηρού θαλάμου 2	1-0-2	ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	3	1		

MORPH1	Μορφομετατροπέας έντασης (για PUMP1)		4-20 mA			1	
MORPH2	Μορφομετατροπέας έντασης (για PUMP2)		4-20 mA			1	
MORPH3	Μορφομετατροπέας έντασης (για PUMP3)		4-20 mA			1	
	ΣΗΜΑΤΑ ΑΠΟ Η/Ζ (Γενική βλάβη, κατώτατη στάθμη καυσίμου, λειτουργία, επιτηρητής τάσης)			4			
	<b>ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ I/O</b>			<b>43</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
				<b>DI</b>	<b>DO</b>	<b>AI</b>	<b>AO</b>
	<b>ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟ I/O</b>			<b>46</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
	<b>ΕΦΕΔΡΙΚΕΣ (SPARE) I/O</b>			<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### **ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΙΣΟΔΩΝ/ΕΞΟΔΩΝ :**

Η διαστασιολόγηση έγινε με βάση τα στοιχεία της μελέτης και τις ακόλουθες παραδοχές:

1. κάθε κινητήρας, εκτός εκείνων που λειτουργούν μέσω μετρούμενης τιμής από τα αναλογικά όργανα, λειτουργεί με χρονικό προγραμματισμό (θέμα προγραμματισμού PLC's).

2. Για κάθε κινητήρα έχει προβλεφθεί:

- 1 ψηφιακή έξοδος (DO), για την εκκίνηση/ παύση του
- 1 ψηφιακή είσοδος (DI), για επιβεβαίωση εκκίνησης / παύση του (start/stop)
- 1 ψηφιακή είσοδος (DI), για βλάβη θερμικού (alarm)
- 1 ψηφιακή είσοδος (DI), για θέση επιλογικού διακόπτη (auto / manual)

## 1.4 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

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

#### ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Βασικές σχέσεις:

$$\begin{aligned}
 U &= I \times R && (\text{νόμος του } \Omega\mu) \\
 W &= I \times R \times t && (\text{θερμότητα ρεύματος}) \\
 R &= \frac{2l}{K \times A} && (\text{Αντίσταση Κυκλώματος}) \\
 P &= U \times I && (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα}) \\
 P &= U \times I \times \cos\phi && (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό}) \\
 P &= 1.73 \times U \times I \times \cos\phi && (\text{ισχύς στο τριφασικό})
 \end{aligned}$$

(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  $\Omega\mu$

W: Ενέργεια σε W x s

P: Ισχύς σε W

K: Αγωγιμότητα

$\cos\phi$ : 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)

Για τριφασικό κινητήρα, η ένταση του ρεύματος κάθε αγωγού τροφοδοσίας, είναι:

$$I = \frac{P2}{\sqrt{3} * V * \cos \phi * \eta}$$

Όπου:

I	ένταση ρεύματος κάθε αγωγού (A)
P2	ονομαστική ισχύς κινητήρα (W)
V	πολική τάση δικτύου (Volt)
Cosφ	Συντελεστής ισχύος
η	Μηχανικός βαθμός απόδοσης κινητήρα

(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.

#### 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. (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)
- $\cos\phi$  (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
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm <sup>2</sup> )	56

**ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-1****Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-1</b>										
A.Π	10	4.961	Πίνακας	0.810	123		3	6	4	25
A.1	11	2.3	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	123	0.461	3	2.5	2.5	16
A.2	12	2.3	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	123	0.503	3	2.5	2.5	16
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.87	123	0.068	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.023	3		4	20
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.005	3		4	20
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		4	20
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	1	0.050	1	1.5	1.5	10
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.062	1	2.5	2.5	16
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		4	20
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.031	1	1.5	1.5	16
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.088	1	1.5	1.5	10



**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-1</b>										
A.Π	10	4.961	Πίνακας	0.810	J1VV-U		4	6	39.00	0.890	34.71	25	15.62
A.1	11	2.3	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	4.762
A.2	12	2.3	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	4.762
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.87	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	0.833
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	8.696
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.482
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	8.696
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	13.50	0.870	11.74	10	0.200
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.870	12.62	10	0.078
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	8.696
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.482
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.482
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.483

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α1

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ DOL	4.6	0.7	6.571429	0.5	3.285714
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.87	0.5747126	1	0.5747126
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>7.56</b>	<b>0.81</b>	<b>9.34</b>		<b>6.13</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	2.77
S (KVA):	2.51
T (KVA):	4.38

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	19.05
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης:	0.66
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A):	8.88
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	12.50

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%):	25
Λόγω Κινητήρων (A):	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A):	

Τελικό Ρεύμα (A):	15.62
Τύπος Καλωδίου:	J1VV-U
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A):	39.00
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος	
Θερμοκρασία εδάφους:	30
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας:	0.890
Θερμική αντίσταση εδάφους:	25
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης:	1.000
Πλήθος κυκλωμάτων:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης:	0.890
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A):	34.71

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.05
S (KVA):	0.02
T (KVA):	2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 8.70

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.1111111	1	0.1111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.34
S (KVA):	0.11
T (KVA):	

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.48

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.461 V	( 0.116%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.503 V	( 0.126%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.068 V	( 0.017%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.063 V	( 0.028%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.014 V	( 0.006%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.075 V	( 0.033%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.034 V	( 0.015%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.091 V	( 0.040%)

Δυσμενέστερη γραμμή A--&gt;A.2 : 0.503 V ( 0.126%)

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α1**Γενικά στοιχεία

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχειλίση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

Διαστασιολόγηση H/Z

Το H/Z θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 2,3 \text{ KW}$

Έχουμε απευθείας εκκίνηση για την αντλία (DOL), άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :

Αντλιοστάσιο Α1 :  $I_{EK} = 6 * I_{ON} = 6 \times 4.65 \text{ A} = 27,9 \text{ A}$

Η φαινόμενη ισχύς του H/Z προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0,8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A1 = 1,73 * 400 * I_{EK} / \cos\phi = 24.133,5 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **30 KVA (συνεχούς λειτουργίας 27 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο ΕΙ VV-U 5 x 10 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικό ΑΔΙ 32 Α.

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-2

### 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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-2</b>										
A.Π	10	4.191	Πίνακας	0.881	123		3	6	4	25
A.1	10	1.34	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	123	0.254	3	2.5	2.5	16
A.2	11	1.34	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	123	0.280	3	2.5	2.5	16
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	123	0.071	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.024	3		4	20
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.008	3		2.5	16
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		4	20
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	1	0.052	1	1.5	1.5	10
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.065	1	2.5	2.5	20
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		2.5	16
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.092	1	1.5	1.5	10

**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-2</b>										
A.Π	10	4.191	Πίνακας	0.881	J1VV-U		4	6	39.00	0.890	34.71	25	13.54
A.1	10	1.34	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	2.766
A.2	11	1.34	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	2.766
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	1.082
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		26.00	0.870	22.62	20	9.091
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		2.5		19.50	0.870	16.96	16	1.550
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		26.00	0.870	22.62	20	9.091
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.209
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	17.00	0.870	14.79	10	0.082
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	23.00	0.870	20.01	20	9.091
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		2.5		19.50	0.870	16.96	16	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α2

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ DOL	2.68	0.8	3.35	0.5	1.675
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.7	0.7142857	1	0.7142857
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>5.64</b>	<b>0.88</b>	<b>6.41</b>		<b>4.76</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	1.74
S (KVA):	1.48
T (KVA):	3.35

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	14.59
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης:	0.74
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A):	6.89
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	10.83

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	25
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A):	13.54
Τύπος Καλωδίου:	J1VV-U
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A):	39.00
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος	
Θερμοκρασία εδάφους:	30
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας:	0.890
Θερμική αντίσταση εδάφους:	25
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης:	1.000
Πλήθος κυκλωμάτων:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης:	0.890
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A):	34.71

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	OXI

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.05
S (KVA):	0.02
T (KVA):	2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 9.09

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.1111111	1	0.1111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.34
S (KVA):	0.11
T (KVA):	

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

#### Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.254 V	( 0.067%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.280 V	( 0.074%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.071 V	( 0.019%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.066 V	( 0.030%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.015 V	( 0.007%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.079 V	( 0.036%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.037 V	( 0.017%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.097 V	( 0.044%)

Δυσμενέστερη γραμμή A-->A.2 : 0.280 V ( 0.074%)

#### Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α2

##### Γενικά στοιχεία

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχειλίση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

##### Διαστασιολόγηση H/Z

Το Η/Ζ θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 1,34 \text{ KW}$   
Έχουμε απευθείας εκκίνηση για την αντλία (DOL), άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :  
Αντλιοστάσιο Α2 :  $I_{εκ} = 6 \cdot I_{ον} = 6 \times 3,6 \text{ A} = 21,6 \text{ A}$   
Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0,8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A2 = 1,73 \cdot 400 \cdot I_{εκ} / \cos\phi = 18.684 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **22 KVA (συνεχούς λειτουργίας 20 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο ΕΙΥΥ-Υ 5 x 6 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικό ΑΔΙ 25Α.

### ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-3

#### 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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-3</b>										
A.Π	10	6.269	Πίνακας	0.772	123		3	6	6	25
A.1	10.5	3.64	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	123	0.729	3	2.5	2.5	16
A.2	11.5	3.64	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	123	0.798	3	2.5	2.5	16
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.7	123	0.071	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.016	3		6	25
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.005	3		4	20
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		6	25
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	1	0.052	1	1.5	1.5	25
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.065	1	2.5	2.5	20
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		4	20
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.092	1	1.5	1.5	10



**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-3</b>										
A.Π	10	6.269	Πίνακας	0.772	J1VV-U		6	6	39.00	0.890	34.71	25	19.04
A.1	10.5	3.64	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	7.879
A.2	11.5	3.64	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	7.879
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	1.082
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		6		29.00	0.870	25.23	25	9.091
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		6		29.00	0.870	25.23	25	9.091
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	22.00	1.298	28.56	25	0.209
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	17.00	0.870	14.79	10	0.082
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	23.00	0.870	20.01	20	9.091
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α3

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ DOL	7.28	0.7	10.4	0.5	5.2
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.7	0.7142857	1	0.7142857
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>10.24</b>	<b>0.77</b>	<b>13.28</b>		<b>8.12</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	4.09
S (KVA):	3.83
T (KVA):	5.70

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	25.93
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης:	0.61
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A):	12.31
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	15.87

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	20
Λόγω Κινητήρων (A)	:	0
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A):	19.04
Τύπος Καλωδίου:	J1VV-U
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A):	39.00
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος	
Θερμοκρασία εδάφους:	30
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας:	0.890
Θερμική αντίσταση εδάφους:	25
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης:	1.000
Πλήθος κυκλωμάτων:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης:	0.890
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A):	34.71

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)	:	6
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	OXI

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 0.05  
S (KVA): 0.02  
T (KVA): 2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 9.09

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.1111111	1	0.1111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 0.34  
S (KVA): 0.11  
T (KVA):

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.729 V	( 0.192%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.798 V	( 0.210%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.071 V	( 0.019%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.061 V	( 0.028%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.010 V	( 0.005%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.074 V	( 0.034%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.035 V	( 0.016%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.095 V	( 0.043%)

Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.2 :	0.798 V	( 0.210%)
---------------------	-----------	---------	-----------

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α3**

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχείλιση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

Διαστασιολόγηση H/Z

Το Η/Ζ θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 3.64 \text{ KW}$   
Έχουμε απευθείας εκκίνηση για την αντλία (DOL), άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :  
Αντλιοστάσιο Α1 :  $I_{εκ} = 6 * I_{ον} = 6 \times 6.23 \text{ A} = 37,38 \text{ A}$   
Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0,8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A3 = 1,73 * 400 * I_{εκ} / \cos\phi = 32.334 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **35 KVA (συνεχούς λειτουργίας 32 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο Ε1VV-U 5 x 16 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικό ΑΔΙ 50 Α.

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-4

### 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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-4</b>							
Α.Π	10	10.86	Πίνακας	0.781	123		3	10	10	35
A.1	10	8.22	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.75	123	0.662	3	6	6	25
A.2	11	8.22	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.75	123	0.728	3	6	6	25
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.7	123	0.071	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.016	3		6	25
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.008	3		2.5	16
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		6	25
B.1	11	0.046	Φωτισμός	1	1	0.055	1	1.5	1.5	25
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.065	1	2.5	2.5	20
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		2.5	16
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.092	1	1.5	1.5	10

**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-4</b>										
A.Π	10	10.86	Πίνακας	0.781	J1VV-R		10	10	52.00	0.890	46.28	35	26.72
A.1	10	8.22	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.75	J1VV-U		6	6	34.00	0.870	29.58	25	16.61
A.2	11	8.22	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.75	J1VV-U		6	6	34.00	0.870	29.58	25	16.61
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	1.082
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		6		34.00	0.870	29.58	25	9.091
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		2.5		19.50	0.870	16.96	16	1.550
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		6		34.00	0.870	29.58	25	9.091
B.1	11	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	22.00	1.298	28.56	25	0.209
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	17.00	0.870	14.79	10	0.082
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	23.00	0.870	20.01	20	9.091
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		2.5		19.50	0.870	16.96	16	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α4

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	16.44	0.75	21.92	0.5	10.96
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.7	0.7142857	1	0.7142857
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>19.40</b>	<b>0.78</b>	<b>24.85</b>		<b>13.91</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	7.93
S (KVA):	7.67
T (KVA):	9.54

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	43.39
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης:	0.56
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A):	21.07
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	24.29

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A):	26.72
Τύπος Καλωδίου:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A):	52.00
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος	
Θερμοκρασία εδάφους:	30
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας:	0.890
Θερμική αντίσταση εδάφους:	25
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης:	1.000
Πλήθος κυκλωμάτων:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης:	0.890
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A):	46.28

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)	:	10
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	OXI

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΥ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.05
S (KVA):	0.02
T (KVA):	2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 9.09

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΥ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.11111111	1	0.11111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.34
S (KVA):	0.11
T (KVA):	

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.662 V	( 0.174%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.728 V	( 0.191%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.071 V	( 0.019%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.064 V	( 0.029%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.010 V	( 0.005%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.074 V	( 0.034%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.037 V	( 0.017%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.097 V	( 0.044%)

Δυσμενέστερη γραμμή A--&gt;A.2 : 0.728 V ( 0.191%)

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α4**

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχειλίση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

Διαστασιολόγηση H/Z

Το Η/Ζ θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 8,22 \text{ KW}$   
Έχουμε εκκίνηση με SOFT STARTER για την αντλία, άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :  
Αντλιοστάσιο Α4 :  $I_{εκ} = 3 \cdot I_{ον} = 3 \cdot 13,6 \text{ A} = 40,8 \text{ A}$   
Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0,8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A4 = 1,73 \cdot 400 \cdot I_{εκ} / \cos\phi = 35,292 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **42 KVA (συνεχούς λειτουργίας 38 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο E1VV-R 3 x 25+16 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικού ΑΔΙ 63 Α.

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-8

### 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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-8</b>							
A.Π	10	5.266	Πίνακας	0.859	123		3	6	4	25
A.1	10	2.46	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.8	123	0.467	3	2.5	2.5	16
A.2	11	2.46		0.8	123	0.514	3	2.5	2.5	16
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	123	0.071	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.024	3		4	20
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.005	3		4	20
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		4	20
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	1	0.052	1	1.5	1.5	10
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.065	1	2.5	2.5	16
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		4	20
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.092	1	1.5	1.5	10



**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-8</b>										
A.Π	10	5.266	Πίνακας	0.859	J1VV-U		4	6	39.00	0.890	34.71	25	16.27
A.1	10	2.46	ΑΝΤΛΙΑ DOL	0.8	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	4.659
A.2	11	2.46		0.8	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	4.659
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	1.082
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	9.091
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	9.091
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	13.50	0.870	11.74	10	0.209
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.870	12.62	10	0.082
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	9.091
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
 Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α-8

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ DOL	4.92	0.8	6.15	0.5	3.075
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.7	0.7142857	1	0.7142857
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>7.88</b>	<b>0.86</b>	<b>9.18</b>		<b>6.13</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	2.68
S (KVA):	2.42
T (KVA):	4.29

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	19.49
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης:	0.67
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A):	9.29
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	13.02

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	25
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A):	16.27
Τύπος Καλωδίου:	J1VV-U
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A):	39.00
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος	
Θερμοκρασία εδάφους:	30
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας:	0.890
Θερμική αντίσταση εδάφους:	25
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης:	1.000
Πλήθος κυκλωμάτων:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης:	0.890
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A):	34.71

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	OXI

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.05
S (KVA):	0.02
T (KVA):	2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 9.09

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.1111111	1	0.1111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.34
S (KVA):	0.11
T (KVA):	

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.467 V	( 0.123%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.514 V	( 0.135%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.071 V	( 0.019%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.066 V	( 0.030%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.015 V	( 0.007%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.079 V	( 0.036%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.035 V	( 0.016%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.095 V	( 0.043%)

Δυσμενέστερη γραμμή A--&gt;A.2 : 0.514 V ( 0.135%)

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α8**

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχείλιση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

**Διαστασιολόγηση H/Z**

Το H/Z θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 2,46 \text{ KW}$

Έχουμε απευθείας εκκίνηση για την αντλία (DOL), άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :  
 Αντλιοστάσιο Α8 :  $I_{εκ} = 6 * I_{ον} = 6 * 4.56 \text{ A} = 27,36 \text{ A}$   
 Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi=0,8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A8 = 1,73 * 400 * I_{εκ} / \cos\phi = 23.666 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **30 KVA (συνεχούς λειτουργίας 27 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο ΕΙΥΥ-Υ 5 x 10 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικού ΑΔΙ 32 Α.

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-9

### Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-9</b>										
Α.Π	10	20.24	Πίνακας	0.748	123		3	16	16	50
A.1	18	3.95	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.67	123	1.357	3	2.5	2.5	16
A.2	16	3.95	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.67	123	1.206	3	2.5	2.5	16
A.3	14	3.95	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.67	123	1.056	3	2.5	2.5	16
A.4	14	1.2	ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ	0.68	123	0.321	3	2.5	2.5	16
A.5	20	1.5	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	0.6	123	0.575	3	2.5	2.5	16
A.6	10	1.5	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	0.6	123	0.287	3	2.5	2.5	16
A.7	5	0.25	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.6	123	0.024	3	2.5	2.5	16
A.8	5	1.2	Πίνακ Γερανογέφυρας	0.8	123	0.114	3	2.5	2.5	16
A.9	10.5	0.25	ΑΝΕΜΙΣΤ ΞΗΡΟΥ ΘΑΛΑΜ	0.6	123	0.050	3	2.5	2.5	16
A.10	8	0.25	ΑΝΕΜΙΣΤ ΞΗΡΟΥ ΘΑΛΑΜ	0.6	123	0.038	3	2.5	2.5	16
A.B	1	8.082	Πίνακας	0.943	123	0.096	3		4	20
A.Γ	1	0.500	Πίνακας	0.888	123	0.006	3		4	20
B.Π		8.082	Πίνακας	0.943	123		3		4	20
B.1	35	0.600	Φωτισμός	1	1	2.273	1	1.5	1.5	10
B.2	25	0.432	Φωτισμός	1	2	1.169	1	1.5	1.5	10
B.3	20.4	0.05	Κυκλ.φωτ.ασφάλειας	0.9	3	0.110	1	1.5	1.5	10
B.4	13.6	2	Ρευματοδότες	1	3	1.766	1	2.5	2.5	16
B.5	13.6	5	Τριφασική πρίζα	0.87	123	1.287	3	2.5	2.5	16
Γ.Π		0.500	Πίνακας	0.888	123		3		4	20
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	16.6	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.180	1	1.5	1.5	16

Γ.3	6.2	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	3	0.067	1	1.5	1.5	16
-----	-----	-----	----------------------	-----	---	-------	---	-----	-----	----

**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Ενγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-9</b>										
A.Π	10	20.24	Πίνακας	0.748	J1VV-R		16	16	61.00	0.870	53.07	50	45.52
A.1	18	3.95	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.67	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.661	16.53	16	8.933
A.2	16	3.95	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.67	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.661	16.53	16	8.933
A.3	14	3.95	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.67	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.661	16.53	16	8.933
A.4	14	1.2	ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ	0.68	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.661	16.53	16	2.674
A.5	20	1.5	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	0.6	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.661	16.53	16	3.788
A.6	10	1.5	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	0.6	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.661	16.53	16	3.788
A.7	5	0.25	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.6	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	0.631
A.8	5	1.2	Πίνακ Γερανογέφυρας	0.8	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	2.273
A.9	10.5	0.25	ΑΝΕΜΙΣΤ ΞΗΡΟΥ ΘΑΛΑΜ	0.6	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	0.631
A.10	8	0.25	ΑΝΕΜΙΣΤ ΞΗΡΟΥ ΘΑΛΑΜ	0.6	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	0.631
A.B	1	8.082	Πίνακας	0.943	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	18.05
A.Γ	1	0.500	Πίνακας	0.888	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
B.Π		8.082	Πίνακας	0.943	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	18.05
B.1	35	0.600	Φωτισμός	1	AO5VV-U		1.5	1.5	13.50	0.870	11.74	10	2.727
B.2	25	0.432	Φωτισμός	1	AO5VV-U		1.5	1.5	13.50	0.870	11.74	10	1.964
B.3	20.4	0.05	Κυκλ.φωτ. ασφαλείας	0.9	AO5VV-U		1.5	1.5	13.50	0.870	11.74	10	0.253
B.4	13.6	2	Ρευματοδότες	1	AO5VV-U		2.5	2.5	21.00	0.870	18.27	16	9.091
B.5	13.6	5	Τριφασική πρίζα	0.87	AO5VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	8.708
Γ.Π		0.500	Πίνακας	0.888	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	16.6	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	22.00	0.870	19.14	16	0.505
Γ.3	6.2	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	22.00	0.870	19.14	16	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : Γ.Π.Χ.Τ. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α9

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ DOL	13.05	0.6709072	19.45127	0.666	12.95455
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ PADLE	3	0.6	5	1	5
Αξονικός ανεμιστήρας	0.25	0.6	0.4166667	1	0.4166667
Πίνακας	9.782	0.9199157	10.63358	0.8	8.506866
ΑΠΟΣΜΗΣΗ	0.5	0.6	0.8333333	1	0.8333333
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>26.58</b>	<b>0.75</b>	<b>35.54</b>		<b>27.07</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	11.92
S (KVA):	11.53
T (KVA):	13.15

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	59.77
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης:	0.76
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A):	41.01
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	45.52

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A):	45.52
Τύπος Καλωδίου:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A):	61.00
Τρόπος τοποθέτησης : Επίτοιχο σε σωλήνα	
Θερμοκρασία περιβάλλοντος:	40
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας:	0.870
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:	0.870
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A):	53.07

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	50
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	16
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	1.032	1	1.032	1	1.032
Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.05	0.9	0.05555556	1	0.05555556
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
Τριφασική πρίζα	5	0.87	5.747126	1	5.747126
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>8.08</b>	<b>0.94</b>	<b>8.57</b>		<b>8.57</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	2.52
S (KVA):	2.35
T (KVA):	3.97

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 18.05

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.2	0.9	0.2222222	1	0.2222222
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.50</b>	<b>0.89</b>	<b>0.56</b>		<b>0.56</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.34
S (KVA):	0.11
T (KVA):	0.11

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	1.357 V	( 0.357%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	1.206 V	( 0.317%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	1.056 V	( 0.277%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4 :	0.321 V	( 0.084%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5 :	0.575 V	( 0.151%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6 :	0.287 V	( 0.075%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7 :	0.024 V	( 0.006%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.8 :	0.114 V	( 0.030%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.9 :	0.050 V	( 0.013%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.10 :	0.038 V	( 0.010%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	2.328 V	( 1.058%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	1.224 V	( 0.557%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.165 V	( 0.075%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.4 :	1.821 V	( 0.828%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.5 :	1.383 V	( 0.363%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.035 V	( 0.016%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.183 V	( 0.083%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.3 :	0.070 V	( 0.032%)

Δυσμενέστερη γραμμή A--&gt;B.1 : 2.328 V ( 1.058%)

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-9**

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχείλιση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

Διαστασιολόγηση H/Z



Το Η/Ζ θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία αντλία λυμάτων και τη λειτουργία της δεύτερης αντλίας και των δύο αναδευτήρων .

Η απορροφούμενη ισχύς κάθε αντλίας είναι  $P = 3,95 \text{ KW}$  .

Έχουμε απευθείας εκκίνηση για την αντλία (DOL), άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :

Αντλιοστάσιο Α9 : PUMP1 :  $I_{\text{εκ}} = 6 \cdot I_{\text{ov}} = 6 \times 7 \text{ A} = 42 \text{ A}$

PUMP2 :  $I_{\text{ov}} = 7 \text{ A}$

AG1 :  $I_{\text{ov}} = 3,8 \text{ A}$

AG2 :  $I_{\text{ov}} = 3,8 \text{ A}$

**$I_{\text{ολ}} = 56,6 \text{ A}$**

Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0,8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A9 = 1,73 \cdot 400 \cdot I_{\text{ολ}} / \cos\phi = 48.959 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **55 KVA (συνεχούς λειτουργίας 50 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο ΕΙ VV-R 3 x 25+16 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικού ΑΔΙ 63 A.

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-11

### 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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-11</b>										
A.Π	10	14.86	Πίνακας	0.888	123		3		10	35
A.1	11.5	12	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.88	123	1.099	3	6	6	25
A.2	12.5	12	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.88	123	1.194	3	6	6	25
A.3	8.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.7	123	0.081	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.016	3		6	25
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.008	3		2.5	16
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		6	25
B.1	11.5	0.046	Φωτισμός	1	1	0.057	1	1.5	1.5	25
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.065	1	2.5	2.5	20
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		2.5	16
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	9.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.103	1	1.5	1.5	10

**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-11</b>										
A.Π	10	14.86	Πίνακας	0.888	J1VV-R		10		52.00	0.890	46.28	35	31.22
A.1	11.5	12	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.88	J1VV-U		6	6	29.00	0.870	25.23	25	20.66
A.2	12.5	12	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.88	J1VV-U		6	6	34.00	0.870	29.58	25	20.66
A.3	8.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	1.082
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		6		34.00	0.870	29.58	25	9.091
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		2.5		19.50	0.870	16.96	16	1.550
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		6		34.00	0.870	29.58	25	9.091
B.1	11.5	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	22.00	1.298	28.56	25	0.209
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	17.00	0.870	14.79	10	0.082
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	23.00	0.870	20.01	20	9.091
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		2.5		19.50	0.870	16.96	16	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	9.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α-11

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	24	0.88	27.27273	0.5	13.63636
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.7	0.7142857	1	0.7142857
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>26.96</b>	<b>0.89</b>	<b>30.37</b>		<b>16.74</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 9.72  
S (KVA): 9.46  
T (KVA): 11.33

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 51.50  
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης: 0.55  
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A): 25.36  
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 28.38

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A): 31.22  
Τύπος Καλωδίου: J1VV-R  
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A): 52.00  
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος  
Θερμοκρασία εδάφους: 30  
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας: 0.890  
Θερμική αντίσταση εδάφους: 25  
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης: 1.000  
Πλήθος κυκλωμάτων: 1  
Συντελεστής ομαδοποίησης: 1.000  
Συντελεστής Διόρθωσης: 0.890  
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A): 46.28

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) :  
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 35  
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 10.00  
Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP54  
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.05
S (KVA):	0.02
T (KVA):	2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 9.09

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.1111111	1	0.1111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	0.34
S (KVA):	0.11
T (KVA):	

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	1.099 V	( 0.289%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	1.194 V	( 0.314%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.081 V	( 0.021%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.066 V	( 0.030%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.010 V	( 0.005%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.074 V	( 0.034%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.037 V	( 0.017%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.108 V	( 0.049%)

Δυσμενέστερη γραμμή A--&gt;A.2 : 1.194 V ( 0.314%)

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α11**

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχείλιση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

Διαστασιολόγηση H/Z

Το Η/Ζ θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 12.18 \text{ KW}$   
 Έχουμε εκκίνηση με SOFT STARTER για την αντλία, άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :  
 Αντλιοστάσιο Α11 :  $I_{εκ} = 3 \cdot I_{ov} = 3 \times 20.09 \text{ A} = 60.27 \text{ A}$   
 Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0.8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A11 = 1,73 \cdot 400 \cdot I_{εκ} / \cos\phi = 52,134 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **55 KVA (συνεχούς λειτουργίας 50 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο Ε1VV-R 3 x 25+16 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικού ΑΔΙ 63 Α.

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-12

### 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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-12</b>										
Α.Π	10	51.55	Πίνακας	0.853	123		3	70	70	125
A.1	12	48.78	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.85	123	0.628	3	50	50	100
A.2	13	48.78	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.85	123	0.681	3	50	35	100
A.3	8.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.75	123	0.081	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.024	3		4	20
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.005	3		4	20
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		4	20
B.1	11.5	0.046	Φωτισμός	1	1	0.057	1	1.5	1.5	10
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.065	1	2.5	2.5	16
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		4	20
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	9.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.103	1	1.5	1.5	10

**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-12</b>										
A.Π	10	51.55	Πίνακας	0.853	J1VV-R		70	70	151.0	0.890	134.4	125	113.2
A.1	12	48.78	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.85	J1VV-S		50	50	118.0	0.870	102.7	100	86.95
A.2	13	48.78	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.85	J1VV-S		35	50	153.0	0.870	133.1	100	86.95
A.3	8.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.75	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	1.010
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	9.091
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	9.091
B.1	11.5	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	13.50	0.870	11.74	10	0.209
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.870	12.62	10	0.082
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	9.091
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	9.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α-12

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	97.56	0.85	114.7765	0.5	57.38824
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.75	0.6666667	1	0.6666667
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>100.52</b>	<b>0.85</b>	<b>117.80</b>		<b>60.41</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 38.87  
S (KVA): 38.61  
T (KVA): 40.48

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 184.00  
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης: 0.51  
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A): 91.53  
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 94.37

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) : 20  
Λόγω Κινητήρων (A) :  
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A): 113.24  
Τύπος Καλωδίου: J1VV-R  
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A): 151.00  
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος  
Θερμοκρασία εδάφους: 30  
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας: 0.890  
Θερμική αντίσταση εδάφους: 25  
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης: 1.000  
Πλήθος κυκλωμάτων: 1  
Συντελεστής ομαδοποίησης: 1.000  
Συντελεστής Διόρθωσης: 0.890  
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A): 134.39

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) :  
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 125  
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 70  
Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP54  
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 0.05  
S (KVA): 0.02  
T (KVA): 2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 9.09

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.1111111	1	0.1111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 0.34  
S (KVA): 0.11  
T (KVA):

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.628 V	( 0.165%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.681 V	( 0.179%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.081 V	( 0.021%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.071 V	( 0.032%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.015 V	( 0.007%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.079 V	( 0.036%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.035 V	( 0.016%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.106 V	( 0.048%)

Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.2 :	0.681 V	( 0.179%)
---------------------	-----------	---------	-----------

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ A12**

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχειλίση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

Διαστασιολόγηση H/Z



Το Η/Ζ θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 48.78 \text{ KW}$   
Έχουμε εκκίνηση με SOFT STARTER για την αντλία, άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :  
Αντλιοστάσιο Α12 :  $I_{εκ} = 3 \cdot I_{ov} = 3 \times 81 \text{ A} = 243 \text{ A}$   
Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0,8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A12 = 1,73 \cdot 400 \cdot I_{εκ} / \cos\phi = 210,195 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **220 KVA (συνεχούς λειτουργίας 200 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο Ε1VV-R 3 x 185+95 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικού ΑΔΙ 250 Α.

### ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-13

#### 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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-13</b>										
A.Π	10	9.306	Πίνακας	0.787	123		3	10	10	35
A.1	10	6.65	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.75	123	0.797	3	4	4	25
A.2	11	6.65	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.75	123	0.876	3	4	4	25
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.7	123	0.071	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.024	3		4	20
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.005	3		4	20
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		4	20
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	1	0.052	1	1.5	1.5	10
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.065	1	2.5	2.5	16
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		4	20
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.092	1	1.5	1.5	10

**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-13</b>										
A.Π	10	9.306	Πίνακας	0.787	J1VV-R		10	10	52.00	0.890	46.28	35	25.43
A.1	10	6.65	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.75	J1VV-U		4	4	31.00	0.870	26.97	25	13.43
A.2	11	6.65	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.75	J1VV-U		4	4	31.00	0.870	26.97	25	13.43
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	1.082
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	9.091
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	9.091
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	13.50	0.870	11.74	10	0.209
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.870	12.62	10	0.082
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	9.091
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α-13

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	13.3	0.75	17.73333	0.5	8.866667
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.7	0.7142857	1	0.7142857
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>16.26</b>	<b>0.79</b>	<b>20.66</b>		<b>11.82</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 6.54  
S (KVA): 6.28  
T (KVA): 8.15

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 37.04  
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης: 0.57  
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A): 17.92  
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 21.19

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) : 20  
Λόγω Κινητήρων (A) :  
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A): 25.43  
Τύπος Καλωδίου: J1VV-R  
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A): 52.00  
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος  
Θερμοκρασία εδάφους: 30  
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας: 0.890  
Θερμική αντίσταση εδάφους: 25  
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης: 1.000  
Πλήθος κυκλωμάτων: 1  
Συντελεστής ομαδοποίησης: 1.000  
Συντελεστής Διόρθωσης: 0.890  
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A): 46.28

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) :  
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 35  
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>) : 10  
Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP54  
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 0.05  
S (KVA): 0.02  
T (KVA): 2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 9.09

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.1111111	1	0.1111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 0.34  
S (KVA): 0.11  
T (KVA): 0.05

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.797 V	( 0.209%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.876 V	( 0.230%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.071 V	( 0.019%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.066 V	( 0.030%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.015 V	( 0.007%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.079 V	( 0.036%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.035 V	( 0.016%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.095 V	( 0.043%)

Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.2 :	0.876 V	( 0.230%)
---------------------	-----------	---------	-----------

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ A13**

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχειλίση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

Διαστασιολόγηση H/Z

Το Η/Ζ θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 6.65 \text{ KW}$   
Έχουμε εκκίνηση με SOFT STARTER για την αντλία, άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :  
Αντλιοστάσιο Α13 :  $I_{εκ} = 3 \cdot I_{ον} = 3 \times 10.40 \text{ A} = 31.2 \text{ A}$   
Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0.8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A13 = 1,73 \cdot 400 \cdot I_{εκ} / \cos\phi = 26,988 \text{ KVA}$$

Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **30 KVA (συνεχούς λειτουργίας 27 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο E1VV-U 5 x 10 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικό ΑΔΙ 32 Α.

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-14

### 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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-14</b>							
A.Π	10	16.25	Πίνακας	0.905	123		3		16	50
A.1	10	13.36	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.9	123	0.643	3	10	10	35
A.2	11	13.36	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.9	123	0.707	3	10	10	35
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσπηση	0.7	123	0.071	3	2.5	2.5	16
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	123	0.016	3		6	25
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	123	0.005	3		4	20
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	123		3		6	25
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	1	0.052	1	1.5	1.5	25
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	2	0.001	1	1.5	1.5	10
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	3	0.065	1	2.5	2.5	20
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	123		3		4	20
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	1	0.032	1	1.5	1.5	16
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	2	0.092	1	1.5	1.5	10

**Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης**

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδ. Καλ.	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>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΣ-14</b>										
A.Π	10	16.25	Πίνακας	0.905	J1VV-R		16		67.00	0.890	59.63	50	36.24
A.1	10	13.36	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.9	J1VV-R		10	10	52.00	0.890	46.28	35	22.49
A.2	11	13.36	ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	0.9	J1VV-R		10	10	52.00	0.890	46.28	35	22.49
A.3	7.5	0.5	Ανεμιστήρας απόσμηση	0.7	J1VV-U		2.5	2.5	19.50	0.870	16.96	16	1.082
A.B	1	2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		6		29.00	0.870	25.23	25	9.091
A.Γ	1	0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
B.Π		2.064	Πίνακας	1.000	J1VV-R		6		29.00	0.870	25.23	25	9.091
B.1	10.5	0.046	Φωτισμός	1	J1VV-U		1.5	1.5	22.00	1.298	28.56	25	0.209
B.2	0.5	0.018	Φωτισμός πίνακα	1	H07V-U		1.5	1.5	17.00	0.870	14.79	10	0.082
B.3	0.5	2	Ρευματ. ράγας πίνακα	1	H07V-U		2.5	2.5	23.00	0.870	20.01	20	9.091
Γ.Π		0.400	Πίνακας	0.885	J1VV-R		4		23.00	0.870	20.01	20	1.550
Γ.1	1	0.3	PLC	0.88	J1VV-U		1.5	1.5	19.00	0.870	16.53	16	1.550
Γ.2	8.5	0.1	ΑΝΑΛ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗ	0.9	J1VV-U		1.5	1.5	15.50	0.870	13.49	10	0.505

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα : PILLAR ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΣ-14

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ SOFT STARTER	26.72	0.9	29.68889	0.5	14.84444
Αξονικός ανεμιστήρας	0.5	0.7	0.7142857	1	0.7142857
Πίνακας	2.464	0.9793411	2.515977	1	2.515977
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>29.68</b>	<b>0.90</b>	<b>32.80</b>		<b>17.96</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA):	10.52
S (KVA):	10.26
T (KVA):	12.13

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	55.16
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης:	0.55
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A):	27.21
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A):	30.20

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	20
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A):	36.24
Τύπος Καλωδίου:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A):	67.00
Τρόπος τοποθέτησης : Έδαφος	
Θερμοκρασία εδάφους:	30
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας:	0.890
Θερμική αντίσταση εδάφους:	25
Συντελεστής διόρθωσης θερμικής αντίστασης:	1.000
Πλήθος κυκλωμάτων:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης:	0.890
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A):	59.63

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	50
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)	:	16.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Β.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.064	1	0.064	1	0.064
Ρευματοδότες	2	1	2	1	2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>2.06</b>	<b>1.00</b>	<b>2.06</b>		<b>2.06</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 0.05  
 S (KVA): 0.02  
 T (KVA): 2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 9.09

Ανάλυση Φορτίου ΖΥΓΟΣ : Γ.Π

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
PLC	0.3	0.88	0.3409091	1	0.3409091
ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	0.1	0.9	0.11111111	1	0.11111111
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>0.40</b>	<b>0.89</b>	<b>0.45</b>		<b>0.45</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA): 0.34  
 S (KVA): 0.11  
 T (KVA): 0.05

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 1.55

**Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου**

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.643 V	( 0.169%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.707 V	( 0.186%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.071 V	( 0.019%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	0.061 V	( 0.028%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	0.010 V	( 0.005%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	0.074 V	( 0.034%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.035 V	( 0.016%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	0.095 V	( 0.043%)

Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.2 :	0.707 V	( 0.186%)
---------------------	-----------	---------	-----------

**Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας (H/Z)-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α14**

Επειδή δεν είναι επιτρεπτή η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα την υπερχείλιση λυμάτων, επιβάλλεται η εγκατάσταση εφεδρικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας και συγκεκριμένα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).

Διαστασιολόγηση H/Z



Το Η/Ζ θα κλιθεί να εκκινήσει στο δυσμενέστερο σενάριο τη μία λειτουργούσα αντλία λυμάτων, Η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας είναι  $P = 13.36 \text{ KW}$   
Έχουμε εκκίνηση με SOFT STARTER για την αντλία, άρα το ρεύμα εκκίνησης θα είναι :  
Αντλιοστάσιο Α14 :  $I_{εκ} = 3 \cdot I_{ον} = 3 \times 22.1 \text{ A} = 66,3 \text{ A}$   
Η φαινόμενη ισχύς του Η/Ζ προσδιορίζεται για παράγοντα ισχύος  $\cos\phi = 0,8$  και προκύπτει:

$$NH/Z-A14 = 1,73 \cdot 400 \cdot I_{εκ} / \cos\phi = 57,350 \text{ KVA}$$

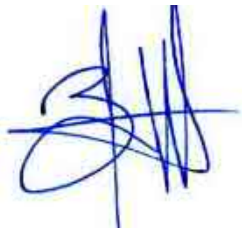
Επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος **60 KVA (συνεχούς λειτουργίας 55 KVA)**

Επιλέγεται καλώδιο E1VV-R 3 x 25+16 mm<sup>2</sup> και η τοποθέτηση τετραπολικού ΑΔΙ 80Α.

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ** Χρυσό Σερρών, 27/04/2022



Αντώνης Αλεξανδρόπουλος Τεχν.  
Μηχανολόγος Μηχανικός



Πλακαντάρας Βασίλειος Πολιτικός  
Μηχανικός

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**  
Χρυσό Σερρών, 28/04/2022



Χρήστος Γ. Μήτρακας  
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός MSc