

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΙΓΙΟΥ**

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Sigma μελετών Α.Ε.

Κορίνθου 293, Πάτρα, Τ.Κ. 262 21, Τηλ: 2610-222616, Fax: 2610- 225259,
e-mail : info@sigmaeng.gr



ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΙΓΙΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. Γενικά.....	1
1.1 Ανάθεση της μελέτης	1
1.2 Περιεχόμενα της μελέτης	1
1.3 Γενικό αντικείμενο της μελέτης	2
1.4 Ειδικό αντικείμενο της μελέτης.....	2
2. Χαρακτηριστικά αντλιοστασίων	2
3. Αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων	8
4. Ρυθμιστικός όγκος δεξαμενής λυμάτων.....	9
4.1 Υπολογισμός ρυθμιστικού όγκου.....	9
4.2 Υπολογισμός βάθους του ρυθμιστικού όγκου.....	10
5. Μανομετρικό ύψος αντλιών	11
6. Ισχύς στον άξονα αντλιών.....	15
7. Κινητήρες	16
8. Αντλίες	18
9. Αυτοματισμός λειτουργίας.....	19
10. Υπερχείλιση αντλιοστασίου	21
11. Έλεγχος δυσσομίας.....	21
11.1 Γενικά.....	21
12. Αδιάλειπτη λειτουργία.....	22
12.1 Φορητή Αντλία Πετρελαίου	22
12.2 Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος	23



ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΙΓΙΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. Γενικά

1.1 Ανάθεση της μελέτης

Με την υπ'αριθμ 3629/18/12/2015 ανάθεση του Γενικού Διευθυντή της ΔΕΥΑ ΑΙΓΙΟΥ, ανατέθηκε στο γραφείο μελετών Sigma μελετών Α.Ε., η εκπόνηση της μελέτης: «ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΙΓΙΟΥ», σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν 3316/2005.

Σύμφωνα με το από 18-12-2012 συμφωνητικό μεταξύ του Αντιπροέδρου της ΔΕΥΑ Αιγίου και της εταιρείας Σίγμα-Γραφείο τεχνικών περιβαλλοντικών και υποστηρικτικών μελετών Α.Ε., υποβάλλεται η παρούσα Μελέτη Υδραυλικών και Ηλεκτρομηχανολογικών Έργων.

1.2 Περιεχόμενα της μελέτης

Την παρούσα τεχνική έκθεση της Μελέτης Η/Μ έργων συνοδεύουν τα παρακάτω τεύχη και σχέδια:

ΤΕΥΧΗ

1. ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ ΔΗΜΟΠΡΑΣΙΑΣ
2. ΕΝΤΥΠΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ
3. ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ
4. ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ
5. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
7. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
8. ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ
9. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΟΥ
10. ΣΑΥ - ΦΑΥ



ΣΧΕΔΙΑ

	ΚΛΙΜΑΚΑ
Υ - 1. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	1:500
Υ - 2. ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ	1:500
Υ - 3. ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ	1:10
ΗΛΜ 1. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	1:25
ΗΛΜ 2. ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ	-

1.3 Γενικό αντικείμενο της μελέτης

Αντικείμενο της μελέτης στην οποία αφορά η παρούσα Τεχνική Έκθεση αποτελεί η Μελέτη του έργου με τον τίτλο «**ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΙΓΙΟΥ**».

Το υπό μελέτη έργο αποτελεί ΥΠΟΕΡΓΟ του έργου «**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΑΠΟ ΔΗΜΟ ΕΡΙΝΕΟΥ ΕΩΣ ΔΗΜΟ ΑΙΓΕΙΡΑΣ**».

Τα προς μελέτη έργα σχεδιάζονται για τη ΔΕΥΑ ΑΙΓΙΟΥ και συγκεκριμένα για την αναβάθμιση του κεντρικού Α/σιου Λυμάτων. Το αντικείμενο της μελέτης ηλεκτρομηχανολογικών έργων είναι:

- Η εκπόνηση της Οριστική Μελέτης των εγκαταστάσεων του αντλιοστασίου λυμάτων.
- Η εκπόνηση της Οριστικής Μελέτης του νέου καταθλιπτικού δικτύου του αντλιοστασίου λυμάτων.
- Η σύνταξη πλήρους σειράς Τευχών Δημοπράτησης των προς μελέτη έργων. Τα Τεύχη Δημοπράτησης θα συνταχθούν ενιαία όσον αφορά τα υδραυλικά και ηλεκτρομηχανολογικά έργα
- Η σύνταξη Σχεδίου Ασφαλείας και Υγείας (ΣΑΥ) και Φακέλου Ασφαλείας και Υγείας (ΦΑΥ) των προς μελέτη έργων. Το ΣΑΥ και ΦΑΥ του έργου θα συνταχθεί ενιαίο όσον αφορά τα υδραυλικά και ηλεκτρομηχανολογικά έργα

1.4 Ειδικό αντικείμενο της μελέτης

Αντικείμενο της μελέτης είναι η αναβάθμιση των ηλεκτρομηχανολογικών έργων του κεντρικού αντλιοστασίου Αιγίου καθώς η μελέτη του νέου καταθλιπτικού δικτύου του αντλιοστασίου έως το φρεάτιο σύνδεσης με το υφιστάμενο αποχετευτικό δίκτυο λυμάτων.

2. Χαρακτηριστικά αντλιοστασίων

Η μελέτη αναφέρεται στην λεπτομερή περιγραφή του απαιτούμενου δίδυμου καταθλιπτικού αγωγού του αντλιοστασίου.



Η θέση του αντλιοστασίου καθώς και τα βασικά στοιχεία του, (παροχές, στάθμες κλπ.) λήφθηκαν από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και λοιπά στοιχεία της μελέτης υδραυλικών έργων.

Κεντρικό Αντλιοστάσιο

Το αποχετευτικό δίκτυο της πόλης του Αιγίου αποτελείται από δίκτυο αγωγών βαρύτητας, καταθλιπτικών αγωγών και ενός (1) κεντρικού αντλιοστασίου, το οποίο περιγράφεται παρακάτω.

- Το κεντρικό Α/σιο Λυμάτων Α/Σ Κ συλλέγει τα λύματα της πόλης του Αιγίου μέσω του Κεντρικού Συλλεκτήρα Λ PVC 710 10Atm. Τα λύματα μέσω του καταθλιπτικού ΚΛ1 από HDPE 250 10 ATM μήκους 154,0 Μ καταθλίβονται στο φρεάτιο σύνδεσης με το κεντρικό βαρυτικό δίκτυο αποχέτευσης της πόλης του Αιγίου, όπου από εκεί οδηγούνται δια βαρύτητας στις ΕΕΛ Αιγίου. Κατά την αναβάθμιση του Α/σιου, το Α/σιο θα δεχτεί τις νέες παροχές από τον κεντρικό ανατολικό συλλεκτήριο αγωγό του Δ. Αιγιάλειας. Η συνδεση του ανατολικού συλλεκτήριου αγωγού με το δίκτυο αποχέτευσης του Αιγίου, έχει πραγματοποιηθεί ήδη στα πλαίσια της εργολαβίας κατασκευής του συλλεκτήριου αγωγού. Τα λύματα του ανατολικού συλλεκτήριου αγωγού θα καταθλίβονται κι αυτά στο κοινό φρεάτιο σύνδεσης των καταθλιπτικών αγωγών του Α/σου με το κεντρικό βαρυτικό δίκτυο αποχέτευσης της πόλης του Αιγίου, μέσω του νέου δίδυμου καταθλιπτικού ΚΛ2 και ΚΛ3 από HDPE 315 10 ATM μήκους 154,0 Μ.

Η ακριβής θέση των αντλιοστασίων φαίνεται στην οριζοντιογραφία διάταξης των έργων στο σχέδιο 1:500 και συγκεκριμένα δίνεται παρακάτω ο πίνακας των αντλιοστασίων με την αντιστοιχία των σχεδίων.

Αντλιοστάσιο

Κλίμακα

Κ

1:500

Υ - 1

Η μορφή των αντλιοστασίων λυμάτων συνήθως εξαρτάται από την σύσταση του εδάφους, από την παροχή και το είδος των εισρεομένων ακαθάρτων και γενικότερα από τις τοπικές συνθήκες. Το κεντρικό αντλιοστάσιο ΑΣ Κ επειδή έχει μεσαία υποδύναμη, έχει κατασκευαστεί χωρίς διαχωρισμό θαλάμου αντλιών και θαλάμου συγκέντρωσης λυμάτων.

Το Κεντρικό Αντλιοστάσιο ΑΣ Κ για την εξυπηρέτηση των παροχών που προέρχονται από την πόλη του Αιγίου έχει δύο κύριες αντλίες και μία εφεδρική. Για τη εξυπηρέτηση των επιπλέον παροχών που προέρχονται από το ανατολικό συλλεκτήριο αγωγό, σύμφωνα με τις υπάρχουσες καμπύλες των αντλιών της αγοράς προκύπτει στην εφαρμογή η χρήση άλλων δύο κύριων αντλιών.



Στην έξοδο του αντλιοστασίου υπάρχει ιδιαίτερος χώρος δικλίδων και υδραυλικών εξαρτημάτων, για ρυθμίσεις χωρίς την ανάγκη εισόδου στον θάλαμο του αντλιοστασίου. Λόγω του περιορισμένου υφιστάμενου χώρου του θαλάμου δικλίδων, θα χρειαστεί η κατασκευή και ενός δεύτερου βανοστασίου, το οποίο θα εξυπηρετεί τις καταθλίψεις των δύο νέων αντλιών, καθώς αυτό δεν μπορεί να χωρέσει στον υφιστάμενο χώρο. Επιπλέον θα γίνει αντικατάσταση όλου του φθαρμένου εξοπλισμού στο υφιστάμενο βανοστάσιο (συλλέκτης, δικλείδες, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά κτλ). Στο κεντρικό Α/σιο ΑΣ Κ δεν προβλέπεται κάποιος επί πλέον φρεάτιο/θαλαμίσκος εισόδου με εξοπλισμό πρωτογενούς καθαρισμού, αντιθέτως προβλέπεται η αναβάθμιση του οικίσκου εξυπηρέτησης (ηλεκτροστασίου) και του ηλεκτρικού πίνακα λειτουργία καθώς και του συστήματος αυτοματισμού. Το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος αδιάλειπτης λειτουργίας του αντλιοστασίου καλύπτει τις ανάγκες και για το λόγο αυτό προβλέπεται μόνο μία απαραίτητη συντήρηση.

Το δομικό μέρος του κεντρικού Α/σιου ΑΣ Κ έχει κατασκευαστεί σε ορθογωνική μορφή. Υπάρχει ξεχωριστός υπόγειος θάλαμος που είναι τοποθετημένες οι υποβρύχιες αντλίες, ξεχωριστός υπόγειος χώρος βανοστασίου και υπέργειος οικίσκος ηλεκτροστασίου που είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρικός πίνακας ισχύος, ο πίνακας αυτοματισμού και το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος. Προβλέπεται η κατασκευή κι ενός επιπλέον βανοστασίου για την εξυπηρέτηση των δύο επιπλέον αντλιών που θα τοποθετηθούν στο αντλιοστάσιο.

Λόγω των αυξημένων παροχών του αντλιοστασίου ,προβλέπεται στην είσοδό του σύστημα πρωτογενούς καθαρισμού (εσχαρόκαδος), για την προστασία της φτερωτής των αντλιών από πέτρες και μεγάλα φερτά υλικά.

Περιγραφή Η/Μ Εξοπλισμού

Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν υποβρύχιες αντλίες λυμάτων κορυφαίου παγκοσμίου οίκου, με μεγάλη λίστα αντίστοιχων εφαρμογών και πτερωτή μη εμφρασόμενη. Κάθε αντλία θα έχει παροχή και μανομετρικό ύψος σύμφωνα με τους πίνακες που ακολουθούν.

Οι αντλίες που εγκαθίστανται στο αντλιοστάσιο θα είναι όμοιων χαρακτηριστικών. Στην κατάθλιψη κάθε αντλία θα τοποθετηθεί ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο για τον καλύτερο έλεγχο της απόδοσης της κάθε αντλιάς.

Με σκοπό την ομαλότερη λειτουργία του αντλιοστασίου και την προσαρμογή του στις παροχές εισόδου, η λειτουργία των αντλιών θα ελέγχεται μέσω ρυθμιστή συχνότητας/στροφών (Inverter).

Ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών θα γίνεται με ένα πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα αποτελούμενο από PLC, κάρτες Εισόδων/Εξόδων όργανα ελέγχου στάθμης. Ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών θα γίνεται με τη μέτρηση της στάθμης του υγρού θαλάμου και για τον λόγο αυτό θα εγκατασταθεί όργανο μέτρησης στάθμης



πιεζοηλεκτρικού τύπου, ενώ θα υπάρχει και εφεδρικό σύστημα ελέγχου, λόγω της κρισιμότητας για εύρυθμη και αδιάκοπη λειτουργία του αντλιοστασίου.

Το εφεδρικό σύστημα λειτουργεί με **φλοτεροδιακόπτες** στάθμης. Προβλέπονται δύο φλοτεροδιακόπτες για σήμανση Alarm Υπερχείλισης (Άνω Στάθμη) και Alarm Ξηράς Λειτουργίας (Κάτω Στάθμη). Σε περίπτωση βλάβης του σταθμήμετρου πιεζοηλεκτρικού τύπου, οι αντλίες θα εκκινούν και θα σταματούν με σήματα από τους **φλοτεροδιακόπτες** στάθμης. Έτσι λοιπόν όταν υπάρξει σήμα από Alarm Υπερχείλισης θα εκκινήσουν, βάση χρονοπρογράμματος και οι δύο αντλίες του κάθε αντλιοστασίου. Ενώ όταν υπάρξει σήμα από Alarm Ξηράς Λειτουργίας θα σταματήσουν διαδοχικά οι αντλίες με κάποια χρονική καθυστέρηση μεταξύ τους.

Στο αντλιοστάσιο έχει ήδη εγκατασταθεί **σύστημα απόσμησης**, το οποίο εξασφαλίζει την αποφυγή οχλήσεων λόγω οσμών στο χώρο γύρω από το αντλιοστάσιο. Το σύστημα απόσμησης προβλέπεται να συντηρηθεί.

Εκτός του βασικού εξοπλισμού για τη λειτουργία του αντλιοστασίου (αντλίες, αυτοματισμός, απόσμηση κτλ), θα χρησιμοποιηθεί και δευτερεύον εξοπλισμός, όπως:

- Τα μέτρα **πυρόσβεσης** του αντλιοστασίου ως επικίνδυνου χώρου, το οποίο περιλαμβάνει φορητό πυροσβεστήρα ξηράς κόνεως γόμωσης 6 kg και πυροσβεστική φωλέα.
- Το αποστραγγιστικό δίκτυο του βανοστασίου (φρεατίου δικλείδων) του φρεατίου θαλάμου H/Z και του φρεατίου εξαερισμού. Στην αρχή της κάθε σωλήνωση θα κατασκευαστεί σιφωνισμός για την αποφυγή οχλήσεων λόγω διαρροής οσμών και στο τέλος της θα τοποθετηθεί δικλείδα αντεπιστροφής αποχέτευσης για την αποφυγή πλημμύρας των φρεατίων.
- Τέλος προβλέπεται διακόπτης ελέγχου και ασφάλεια για την απόσμηση και εξαερισμό του υγρού θαλάμου πριν την είσοδο προσωπικού σ' αυτό. Το A/Σ θα φωτίζεται επαρκώς με φωτιστικά τύπου χελώνας, στεγανά αντιακρηκτικά (για το φρεάτιο) και με μικρά φωτιστικά στο χώρο των PILLARS όπου θα τοποθετηθεί και ο κεντρικός πίνακας.

Η τροφοδότηση του A/Σ θα γίνει από την ΔΕΗ με χαμηλή τάση, ενώ έχει ήδη πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση **ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z)** κατάλληλης ισχύος, το οποίο ενεργοποιείται αυτόματα στις περιπτώσεις διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ. Στον ηλεκτρικό πίνακα του A/Σ προβλέπεται ακόμη η τοποθέτηση:

- Του συστήματος **διόρθωσης του συνημίτονου**,
- του κυρίως συστήματος ελέγχου των αντλιών,



- ενός τριφασικού στεγανού ρευματοδότη βιομηχανικού τύπου
- ενός μονοφασικού όμοιου για πιθανές ανάγκες χρήσης εργαλείων.

Το αντλιοστάσιο θα λειτουργεί αυτόματα και επειδή θα έχει σχετικά μετρίου μεγέθους απορροφούμενη ισχύ, η τροφοδοτήσή του, από την ΔΕΗ, θα γίνει με χαμηλή τάση 380/220V - 50 Hz.

Η διάμετρος των εξωτερικών καταθλιπτικών αγωγών καθορίζεται έτσι ώστε η ταχύτητα ροής των λυμάτων να είναι μέσα στην περιοχή της ελάχιστης επιτρεπτής για τον αυτοκαθαρισμό του αγωγού και της μέγιστης επιτρεπτής για οικονομική άντληση και αποφυγή, εν γένει πρόσθετων εξόδων, από την εγκατάσταση αντιπληγματικής προστασίας.

Γενικά σύμφωνα με τις εγκυκλίους εκπόνησης των μελετών που έχει εκδώσει το ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ24714/20-10-1969, Δ23824/19-9-1973, Δ22200 30-7-1977)

- α) ως ελάχιστη ταχύτητα καθορίζεται 0,50 M/S για υδρευτικό ή αρδευτικό νερό
 β) ως μέγιστη ταχύτητα καθορίζεται από την διάμετρο του αγωγού και δίνεται παρακάτω:

Διάμετρος από 175 χλσ έως 300 χλσ 2,0 M/S

την οποία και ακολουθήσαμε.

Στην περίπτωση των ακαθάρτων ως ελάχιστη ταχύτητα λαμβάνεται η ταχύτητα αυτοκαθαρισμού δηλαδή η αναγκαία ταχύτητα να καθαρίζεται ο σωλήνας από τις επικαθίσεις των στερεών όταν το αντλητικό δεν λειτουργεί. Για την περίπτωση αυτή έχουμε λάβει ως ελάχιστη ταχύτητα 0,53 M/S.

Για τον υπολογισμό ενδεικτικά των ταχυτήτων αυτοκαθαρισμού για τις διάφορες διαμέτρους της μελέτης εφαρμόζουμε την σχέση των NOVAK/NALLURI.

$$V_s = \left[5,52G^{\frac{3}{2}} \frac{\left(\frac{\gamma\delta - 1}{\gamma} \right)^{\frac{3}{2}}}{F^2} CVRd50 \right]^{\frac{1}{3}}$$

όπου V_s : η ταχύτητα αυτοκαθαρισμού σε M/ΔT

G : η επιτάχυνση βαρύτητας ίση προς 9,81 M/S²

$\gamma\delta$: το ειδικό βάρος των στερεών ίσο προς 2,65 t/M³

γ : το ειδικό βάρος των λυμάτων ίσο προς 1,03 t/M³

CV : η ογκομετρική συγκέντρωση των στερεών. Λαμβάνουμε 250 10⁻³ M³/M³ (250 mg/l)



- R : η υδραυλική ακτίνα του αγωγού σε M
 Λαμβάνουμε για HDPE 110 10 ATM $R = 0,0484 M$
- $d50$: η εμφανιζόμενη διάμετρος στερεών τουλάχιστον 50%. Λαμβάνουμε για στερεά μετά από κοπτικό της αντλίας 0,014 χλσ
- F : ο συντελεστής απωλειών ίσος προς 0,025 που προέκυψε από τους υδραυλικούς υπολογισμούς για τους καταθλιπτικούς αγωγούς ΚΛ2 και ΚΛ3

Το μέγεθος των αντλιών, στο αντλιοστάσιο, καθορίζεται από την μέση ημερήσια παροχή, την μέγιστη ημερήσια παροχή και τους όγκους εξισορρόπησης στο θάλαμο. Οι όγκοι θαλάμου, όπως υπολογίζονται παρακάτω, θεωρούνται σαν οι ελάχιστοι απαιτούμενοι όγκοι για ικανοποιητική λειτουργία των αντλιών, κάτω από τις πιο ανεπιθύμητες συνθήκες σε σχέση με τον αριθμό των εκκινήσεων ανά ώρα, που συμβαίνει όταν η εισροή στον θάλαμο του αντλιοστασίου είναι η μισή από την παροχή της αντλίας που εκλέγεται. Έτσι, επειδή η απαιτούμενη από τους υδραυλικούς υπολογισμούς, μέγιστη ωριαία παροχή είναι περίπου διπλάσια από την μέγιστη ημερήσια παροχή, ο καθορισμός των αντλιών γίνεται με την παροχή αυτή που θεωρείται επαρκώς ασφαλής. Επί πλέον, άλλα βασικά στοιχεία για την επιλογή της παροχής, και επομένως του μεγέθους, των αντλιών είναι η εξασφάλιση της ομοιομορφίας της κατασκευής (για ελαχιστοποίηση του κόστους ανταλλακτικών και συντήρησης), η δυνατότητα συνεχούς εναλλαγής των αντλιών ανα κύκλο λειτουργίας (για ομοιόμορφη φθορά), η λειτουργία με inverter, η ύπαρξη εφεδρικής (των κυρίων) αντλίας σε μόνιμη θέση «stand by», η πρόβλεψη απομάκρυνσής τους από το φρεάτιο-αντλιοστάσιο σε περίπτωση βλάβης.

Οι απαιτούμενες επιπρόσθετες παροχές που θα πρέπει να εξυπηρετηθούν, από σήμερα και μέχρι τον σχεδιασμό της 40ετίας, δίνονται στον παρακάτω πίνακα. Πρόκειται για τις παροχές σχεδιασμού του ΕΑ/Σ1 του ανατολικού συλλεκτήριου αγωγού του Δήμου Αιγιάλεας:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙ

Αντλιοστάσιο		Παροχή εισόδου σε lt/sec			Παροχή εισόδου σε m3/h		
α/α	Παροχή	Σήμερα	20ετία	40ετία	Σήμερα	20ετία	40ετία
ΕΑ/Σ1	Μέγιστη ωριαία	180,42	222,41	245,42	649,51	800,68	883,51
	Μέση ημερήσια	96,93	114,06	123,52	348,95	410,62	444,67
	Ελάχιστη ημερήσια	80,41	91,83	98,14	289,48	330,59	353,30

Έτσι για την κάλυψη της παροχής εικοσαετίας επιλέγεται η χρήση δύο κύριων αντλιών οι οποίες θα λειτουργούν παράλληλα με τον υφιστάμενο εξοπλισμό, ο οποίος θα καλύπτει την παροχή της πόλης του Αιγίου. Οι δύο νέες κύριες αντλίες θα καταθλίβουν στον νέο δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό διατομής DN355.



Η ομοιομορφία στην κατασκευή και την επιλογή του εξοπλισμού του αντλιοστασίου είναι βασική επιλογή, ώστε να επιτυγχάνεται η όσο το δυνατό πιο εύκολη λειτουργία του έργου.

Με την επιλογή δύο κύριων αντλίων (όμοιων χαρακτηριστικών με τις υφιστάμενες αντλίες του Α/σιου), καλύπτεται πλήρως η λειτουργία του δικτύου καθ' όλη την διάρκεια σχεδιασμού του, από σήμερα μέχρι και την 20ετία ενώ παράλληλα εξασφαλίζεται πλήρης εναλλαξιμότητα μεταξύ των αντλίων του αντλιοστασίου και μικρή ποσότητα διαθέσιμων ανταλλακτικών.

Έτσι, από τα προηγούμενα καθώς και τους υδραυλικούς υπολογισμούς της μελέτης, προκύπτουν τα παρακάτω οικοδομικά στοιχεία του αντλιοστασίου με τον αντίστοιχο δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό:

ΠΙΝΑΚΑΣ Π2

	ΑΣ Κ
Εππρόσθετη Παροχή (lt/sec)	130,00
Αγωγός προσαγ. λυμάτων (mm)	Φ 500
Υψόμετρο πυθμένα αγωγού προσαγ. (m)	-0,08
Υψόμετρο ανώτατης στάθμης ακαθάρτων, για εκκίνηση (m)	-0,13
Υψόμετρο εκροής καταθλ. αγωγού (m) (ροή)	11,36
Μήκος καταθλιπτικού αγωγού (m)	157
Στάθμη εδάφους φρεατίου-αντλ/σίου (m)	4,42
Καταθλ. αγωγός	
α. Εκτός αντλιοστασίου	2*355 HDPE
β. Συλλέκτης (mm)	300
γ. Εντός αντλιοστασίου (mm)	150

3. Αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων

Λαμβάνοντας υπόψη τις παροχές όπως αναφέρονται παραπάνω καθώς και τα μανομετρικά, σε συνάρτηση με τις τυποποιημένες υποβρύχιες αντλίες και με βάση το σκεπτικό της παραγράφου 2 για το αντλιοστάσιο Κ, το συνολικό επιπρόσθετο φορτίο θα αντληθεί από δύο κύριες αντλίες.



Άρα στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθούν οι επιπλέον αντλίες όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ Π3

Αντλιοστάσιο	Κύρια αντλία (τεμ)	Εφεδρική αντλία (τεμ.)	Παροχή αντλιών (μ ³ /ώρα.)
Κ	2	0	235,0

4. Ρυθμιστικός όγκος δεξαμενής λυμάτων.

4.1 Υπολογισμός ρυθμιστικού όγκου.

Δεδομένου ότι ο υγρός θάλαμος είναι ήδη κατασκευασμένος και άρα υπάρχει περιορισμός στον διαθέσιμο ενεργό όγκο του αντλιοστασίου, θα πρέπει να επιλεγούν αντλίες με δυνατότητα εκκινήσεων που δε θα δημιουργεί ανάγκη για επιπλέον όγκο από τον ήδη διαθέσιμο του αντλιοστασίου.

Για την διαστασιολόγηση της δεξαμενής συγκέντρωσης λυμάτων στο αντλιοστάσιο και ειδικότερα για τον βέλτιστο όγκο θα ληφθούν υπ' όψη τα παρακάτω :

Με βάση τις παραπάνω αρχές οι υπολογισμοί γίνονται με τους παρακάτω περιορισμούς και σχέσεις :

α. Χρόνος παραμονής : Μικρότερος χρόνος παραμονής των λυμάτων 30 min.

β. Ρυθμ. όγκος δεξαμενής : $V_{Ni} = \frac{Q_i}{4K_iZ}$.

όπου :

V_{Ni} ο απαιτούμενος ρυθμιστικός όγκος της δεξαμενής σε m³ για την αντλία (i),

Q_i η παροχή της αντλίας (i) σε m³ / h,

Z ο αριθμός εκκινήσεων της αντλίας ανά ώρα

K_i ο συντελεστής προσαρμογής της αντλίας (i).

Ο επιπλέον εμπειρικός παράγοντας K_i (συντελεστής προσαρμογής), προκύπτει σαν αποτέλεσμα μαθηματικής επεξεργασίας των νομογραφημάτων της βιβλιογραφίας ώστε να υπάρχει βέλτιστη οικονομοτεχνική εκμετάλλευση (FLUGT PUMPING STATION – RECOMMENDATIONS FOR DESIGN AND DIMMENSIONING σε Ηλεκτρονικό Υπολογιστή, από τον ίδιο τον μελετητή, και είναι:



• Για αριθμό αντλιών	Μία(1)	Δύο (2)	Τρεις(3)	Τέσσερες(4)
για την πρώτη αντλία	$K_1 = 1,00$	$K_1 = 1,47$	$K_1 = 1,89$	$K_1 = 2,22$
για την δεύτερη αντλία		$K_2 = 2,00$	$K_2 = 2,17$	$K_2 = 2,52$
για την τρίτη αντλία			$K_3 = 2,95$	$K_3 = 3,05$
για την τέταρτη αντλία				$K_4 = 4,15$

Λαμβάνοντας δέκα πέντε (15) μέγιστες εκκινήσεις την ώρα για το Α/Σ Κ, δηλαδή εκκίνηση της κάθε αντλίας ανά 4,0 λεπτά (240 sec) προκύπτουν οι ρυθμιστικοί όγκοι V_{N1} (όπως φαίνονται στον πίνακα Π4). Παραπλήσια αποτελέσματα προκύπτουν εφαρμόζοντας τα προγράμματα υπολογισμών ρυθμιστικών όγκων για υποβρύχιες αντλίες (SYSTEM ENGINEERING PROGR της FLUGT). Ο όγκος αυτός αφορά στον απαραίτητο όγκο λυμάτων, για την εκκίνηση και στάση, της πρώτης κάθε φορά, ανά κύκλο λειτουργίας αντλίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π4

A/Σ	Q	V_{N1}	V_{N2}	V_{N3}	V_N
Κ	235	5,30	3,90	-	9,20

4.2 Υπολογισμός βάθους του ρυθμιστικού όγκου

Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα είναι αυτόματη με βάση την στάθμη στο θάλαμο συγκέντρωσης-δεξαμενή που καθορίζεται απ' τον απαιτούμενο ρυθμιστικό όγκο V_N .

Για το θάλαμο συγκέντρωσης - δεξαμενή άντλησης, προβλέπεται ανώτατη στάθμη εκκίνησης (ON₂) 0,1 m κάτω από τον πυθμένα του αγωγού εισόδου των λυμάτων στο φρεάτιο άντλησης, στάθμη εκκίνησης (ON₁) σύμφωνα με το ύψος στάθμης h₁ που προκύπτει από τον ρυθμιστικό όγκο VN₁, στάθμη στάσης (OFF) σύμφωνα με το ύψος στάθμης h₂ που προκύπτει από τον ρυθμιστικό όγκο VN₂. Ακόμα προβλέπεται μία κατώτατη στάθμη ALARM (0) 0,05 m κάτω από την στάθμη OFF για απαγόρευση λειτουργίας των αντλιών και σήμανση και η οποία θα έχει το ελάχιστο δυνατό ύψος ασφάλειας hΑΣΦ ώστε να μπορεί να λειτουργήσει η αντλία καθώς και μία στάθμη υπερχειλίσσης ALARM (1) ίση με τον πυθμένα του αγωγού εισόδου λυμάτων, για σήμανση.

Άρα το ύψος του ρυθμιστικού όγκου λαμβανομένης υπόψη της ορθογωνικής ή της κυκλικής αποστραγγιστικής λεκάνης δίνεται απλοποιητικά από τους τύπους:

$$\text{Ύψος } h \quad h = \frac{VN}{F}$$



Όπου:

VN ο συνολικός ρυθμιστικός όγκος όπως υπολογίσθηκε στον πίνακα Π4
F η επιφάνεια του θαλάμου στην στάθμη εκκίνησης της αντλίας.

Ο θάλαμος του ορθογωνικού αντλιοστασίου Κ έχει κατασκευαστεί με διαστάσεις 4,0 Μ x 4,00 Μ.

Το υπολογισθέν ύψος h θα προσεγγιστεί στον πλησιέστερο αριθμό στο ύψος εφαρμογής h_ε. Με βάση το h_ε και τους επιμέρους όγκους θα υπολογισθούν τα επιμέρους ύψη λειτουργίας των αντλιών με βάση τους παρακάτω τύπους.

$$h_1 = \frac{V_{N1}}{V_N} \times h_e \quad h_2 = \frac{V_{N2}}{V_N} \times h_e$$

Για το Α/Σ Π το ύψος προέκυψε με βάση το κολουροκωνικό της βάσης.

Με βάση τα παραπάνω συντάσσουμε τον παρακάτω πίνακα Π5 όπου δίνονται τα ύψη στάθμης - σήματος

ΠΙΝΑΚΑΣ Π5

A/Σ	Διαστάσεις θαλάμου	Εμβαδόν θαλάμου	Υψος h	Υψος h _E	Υψος h ₁	Υψος h ₂	Υψος h ₃	Υψος h _{ΑΣΦ}
	M	M ²	M	M	M	M	M	M
K	4,00 x 4,00	16,00	0,575	1,00	0,576	0,424	-	1,0

Στον πίνακα Π6 δίνουμε τα αριθμητικά στοιχεία των αντλιοστασίων και των σταθμών λειτουργίας-σήμανσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π6

A/Σ	Στάθμη ON ₂	Στάθμη ON ₁	Στάθμη OFF	ALARM (0)	ALARM (1)
K	-0,18	-0,60	-1,18	-1,23	-0,13

Περαιτέρω πληροφορίες θα δοθούν στο κεφάλαιο περί αυτοματισμού.

5. Μανομετρικό ύψος αντλιών

Μετά τον καθορισμό του αριθμού των αντλιών της παροχής και των σταθμών λειτουργίας, θα υπολογίσουμε το μανομετρικό ύψος λειτουργίας κάθε αντλίας.



5.α Γεωμετρικό ύψος (H_{geo})

Σαν στάθμη λυμάτων στον αγωγό κατάθλιψης λαμβάνεται το απόλυτο υψόμετρο της στάθμης ροής στο τέλος του αγωγού, όπου παροχετεύονται τα λύματα στο τελικό φρεάτιο πριν το βαρυτικό αγωγό.

Σαν στάθμη λυμάτων στην αναρρόφηση λαμβάνεται το μέσο βάθος της στάθμη ON₁-OFF πάνω από τη στάθμη OFF της αντλίας.

Η διαφορά τους μας δίνει το γεωδαιτικό ύψος.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π7

Αντλιοστάσια	Στάθμη κατάθλιψης (m απόλυτα)	Στάθμη αναρρόφησης (m απόλυτα)	Γεωδαιτικό ύψος (H_{geo}) σε m Υ.Σ.
K	11,36	-0,13	11,49

5.β Ύψος απωλειών στο καταθλιπτικό αγωγό (H_k)

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί των καταθλιπτικών αγωγών θα γίνουν με τον τύπο του DARCY-COLEBROOK. Η ανά μέτρο μήκους γραμμική απώλεια φορτίου υπολογίζεται από τον τύπο:

$$J = \frac{f V^2}{D 2g}$$

όπου D : εσωτερική διάμετρος

V : ταχύτητα

g : επιτάχυνση βαρύτητας

f : συντελεστής τριβών ο οποίος υπολογίζεται για τυρβώδη ροή απο τον τύπο:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{K}{3,71D} + \frac{2,51}{R\sqrt{f}} \right)$$

όπου K : ισοδύναμη απόλυτη τραχύτητα της εσωτερικής επιφάνειας

R : ο αριθμός του REYNOLDS που ισούται με

$$R = \frac{VD}{\mu}$$

όπου μ : η κινηματική συνεκτικότητα του υγρού που εξαρτάται απο την θερμοκρασία του υγρού.



Για τον τόπο του έργου και για τον χρόνο λειτουργίας του λαμβάνουμε θερμοκρασία $T = 15^{\circ}\text{C}$ και κινηματική συνεκτικότητα $1,15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$.

Η απόλυτη τραχύτητα (K) για τους χρησιμοποιούμενους στο έργο σωλήνες από HDPE ή PVC θα είναι για τα ανεπεξέργαστα λύματα 1,0 mm σύμφωνα με την εγκύκλιο του ΥΔΕ 22500/30-7-1977 για αγωγούς μετά από χρήση προτείνεται από 0,05 χλσ έως 0,1 χλσ. Εδώ για λόγους ασφαλείας λαμβάνουμε 0,1 χλσ.

Στις παραπάνω απώλειες περιλαμβάνεται προσαύξηση 10% των γραμμικών απωλειών για τις τοπικές απώλειες, κατά μήκος κάθε καταθλιπτικού αγωγού.

Αρα τελικά το συνολικό ύψος απωλειών ανάλογα και με το μήκος των καταθλιπτικών αγωγών υπολογίζεται:

$$H_k = J * L \text{ (m Υ.Σ.)}$$

Όπου L το μήκος του καταθλιπτικού αγωγού

ΠΙΝΑΚΑΣ Π8

ΣΗΜΕΙΟ	ΣΩΛΗΝΑΣ				ΜΗΚΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ
ΕΛΕΓΧΟΥ	ΥΛΙΚΟ	ΔΙΑΜΕΤΡ.	ΠΙΕΣΗ	ΕΣΩΤ. ΔΙΑΜ	(L)	(Q)	(V)	(H _k)
		(mm)	(atm)	(mm)	(m)	(l/s)	(m/s)	(m)
K (2 αντλίες)	HDPE	2*355	10	2*312,8	157,0	130,00	1,69	1,33

5.γ Απώλειες στο αντλιοστάσιο (H_a)

Υπολογισμός ισοδύναμου μήκους σωληνογραμμής. Παρακάτω δίνουμε το ισοδύναμο μήκος που προκύπτει από τα υδραυλικά εξαρτήματα και τη σωληνογραμμή ανά διάμετρο.

1. Χαλύβδινος NW 150 (Α/Σ Κ)

Εξάρτημα	Ισοδ.Μήκ.	Τεμ.	Συνολ Ισοδ.Μήκ.
Κώνος αναρρόφησης	0,6	1	0,6
Δικλείδα	1,0	1	1,0
Βαλβίδα αντεπ/ροφής	4,0	1	4,0
Γωνία 90°	1,5	3	4,5
Ταύ	2,5	1	2,5
Εξάρμωση	0,5	1	0,5
Μήκος σωλήνα			5,9
Σύνολο			19,0



(*) Η διάμετρος του καταθλιπτικού αγωγού των αντλιών, μέσα στο αντλιοστάσιο, επιλέγεται για την παροχή της εικοσαετίας (20ετίας), όπως επιλέγει και ο υπόλοιπος καταθλιπτικός αγωγός.

Για χαλύβδινο αγωγό NW και με τις παροχές ανά αντλιοστάσιο υπολογίζεται η κλίση απωλειών J (όπως ακριβώς και κατά τον υπολογισμό των απωλειών για τον καταθλιπτικό αγωγό) με τη διαφορά στους υπολογισμούς ελήφθη συντελεστής τραχύτητας για χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής ίσο προς $k=1$ χλσ. Το παραπάνω είναι αποδεκτό επειδή η εγκύκλιος του ΥΔΕ δίνει όρια από 0,4 χλσ έως 2,0 χλσ. Άρα οι συνολικές απώλειες H_a σε κάθε αντλιοστάσιο υπολογίζονται όπως ακριβώς και κατά τον υπολογισμό των απωλειών για τον καταθλιπτικό αγωγό πολλαπλασιάζοντας το συντελεστή απωλειών με το ισοδύναμο μήκος όπως έχει υπολογισθεί παραπάνω για κάθε Α/Σ και για κάθε σωληνογραμμή.

Οι υπολογισμοί H_a των Α/Σ δίνονται στον παρακάτω πίνακα Π9

ΠΙΝΑΚΑΣ Π9

A/Σ	Χάλυβ. NW	Παροχή ανά αντλία	Ισοδύναμο μήκος (M)	H_a (m Υ.Σ.)
K	150	235,0	19,0	1,79

5.8 Μανομετρικό ύψος αντλιών

Το μανομετρικό ύψος προκύπτει αθροίζοντας:

- Το γεωδαιτικό ύψος H_{geo}
- Τις απώλειες καταθλιπτικού H_k
- Τις απώλειες του αντλιοστασίου H_a
- Το περιθώριο ασφαλείας

Το περιθώριο ασφαλείας διαμορφώθηκε ανάλογα ώστε να προκύψει μανομετρικό ύψος αντλίας σε συνδυασμό με την παροχή να έχει εμπορικά χαρακτηριστικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π10

A/Σ	Γεωδαιτικό ύψος (H_{geo})	Απώλειες καταθλιπτικού (H_k)	Απώλ. Αντλ/σιου H_a	Περιθώριο ασφαλείας (m)	Μανομετρικό Ύψος Αντλίας (m)
K	11,49	1,33	1,79	0,39	15,0

Όπως έχει σχεδιασθεί η λειτουργία των αντλιοστασίων, οι αντλίες καταθλίβουν σε κοινό αγωγό μέσω συλλέκτη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταβολή του μανομετρικού ύψους για διάφορες παροχές, και ανάλογα αν θα είναι σε παράλληλη λειτουργία.



Ακόμα, οι απώλειες τριβών αποτελούν περίπου το 20-30% του μανομετρικού ύψους στην πλειονότητα των αντλιοστασίων. Οι αυξήσεις λοιπόν του μανομετρικού ύψους των αντλιών σε σχέση με το χρόνο θα είναι μικρές αφού επιλέχθηκαν χαμηλές ταχύτητες στους αγωγούς και οι αντλίες επομένως θα λειτουργούν σχεδόν πάντοτε με σταθερές συνθήκες, εφόσον αυτές, διαμορφώνονται κυρίως από τις αλλαγές του συντελεστή τραχύτητας K που για τις σωλήνες HDPE και θα είναι ικανοποιητικά σταθερός.

Με βάση τα παραπάνω παρατηρούμε ότι οι συνθήκες λειτουργίας των αντλιών μπορούν να μεταβάλλονται χρονικά αφού μπορεί να μεταβληθεί το μανομετρικό τους. Αυτό κάνει ιδιαίτερα κρίσιμη την επιλογή της κατάλληλης αντλίας, ώστε να ικανοποιούνται όλες οι συνθήκες λειτουργίας με το μέγιστο δυνατό βαθμό απόδοσης και χωρίς να δουλεύουν οι αντλίες εκτός καμπύλης.

6. Ισχύς στον άξονα αντλιών

Οι αντλίες θα είναι υποβρύχιου τύπου με αριθμό στροφών 1460/1''.

Η ισχύς στον άξονα των αντλιών δίνεται από τον τύπο :

$$P_a = \frac{Q \cdot H}{365 \cdot \eta}$$

όπου

P_a : η ισχύς σε KW

Q: η παροχή υπολογισμού σε $\mu^3/\acute{\omega}$ ρα

H: το μανομετρικό ύψος σε μ ΥΣ

η: ο βαθμός απόδοσης της αντλίας που για το ονομαστικό σημείο λειτουργίας να είναι τουλάχιστον 60-70%.

Για τις συνθήκες λειτουργίας των αντλιοστασίων όπως έχει περιγραφεί παραπάνω προκύπτει η ισχύς στον άξονα της κάθε αντλίας (Π11):

ΠΙΝΑΚΑΣ Π11

A/Σ	Q (M^3/H)	H (M)	η %	P_a (KW)
K	234,0	15,0	0,70	13,74



7. Κινητήρες

Για την κίνηση των αντλιών θα χρησιμοποιηθούν τριφασικοί επαγωγικοί ηλεκτροκινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα, που θα εκκινούν μέσω αντίστοιχων inverter.

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα φέρουν την διάταξη ανάρτησης του αντλητικού συγκροτήματος.

Η ισχύς των κινητήρων πρέπει να προβλεφθεί τουλάχιστον 10% έως 25% μεγαλύτερα της απαιτούμενης στον άξονα των αντλιών.

Άρα $P_k = SF \times P_a$ και οπότε προκύπτει η ισχύς στον άξονα των αντλιών στον παρακάτω πίνακα Π12. Ο συντελεστής ασφάλειας SF θα ορίζεται σε 1,15.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π12

A/Σ	$P_a(kW)$	SF	$P_k(kW)$	P (KW)
Λ1	13,74	1,15	15,80	16,0

Από τις τυποποιημένες σειρές αντλιών λυμάτων, καταδυόμενου τύπου, που κυκλοφορούν στο εμπόριο παρατηρούμε ότι οι απαιτούμενες συνθήκες λειτουργίας (παροχή και μανομετρικό ύψος), ευρίσκονται σε κανονικές περιοχές καμπύλων λειτουργίας των αντλιών αυτών με αποτέλεσμα να επιλέγονται αντλίες με περωτή ημι-ανοικτού τύπου, κινητήρων ισχύος όπως φαίνεται στον πίνακα Π12, βαθμού απόδοσης αντλίας όπως προαναφέρθηκε περίπου 60 - 70%

Ακόμη, όπως σημειώσαμε στην παράγραφο 2, επειδή τα λύματα μεταφέρουν διαφόρων ειδών και τύπων στερεά (π.χ. ρούχα, γυαλιά, πλαστικά, κουτιά κονσερβών κλπ), για να εξασφαλισθεί η απρόσκοπτη λειτουργία των αντλιών, θα υπάρχει υποχρεωτικά δυνατότητα διέλευσης, από την περωτή τους, στερεών διατομής Φ80. Η περωτή θα είναι ημιανοικτού τύπου, με πτερύγια κλίνοντα προς τα πίσω και να λειτουργεί σε συνδυασμό με σύστημα block, σταθερό, που τοποθετείται στην αναρρόφηση του σαλίγκαρου της αντλίας. Τα πτερύγια της περωτής θα είναι αυτοκαθαριζόμενα, για να εξασφαλισθεί η απρόσκοπτη λειτουργία τους.

Με βάση τα παραπάνω η εγκατεστημένη ισχύς των αντλιοστασίων PE θα είναι το άθροισμα:

Εγκατεστημένη ισχύς αντλιών

Ισχύς ανεμιστήρα εξαερισμού – συστήματος απόσμησης

Ισχύς βοηθητικής κατανάλωσης

$n \times P$

0,5 KW (για τα A/Σ)

0,5 KW (για τα A/Σ)



Ισχύς φωτισμού 1 KW (για το Α/Σ και Λ1)
Ισχύς ρευματοδοτών 2,5 KW (για το Α/Σ και Λ1)
όπου n : ο συνολικός αριθμός των αντλιών στο αντλιοστάσιο

Οπότε προκύπτει :

ΠΙΝΑΚΑΣ Π13

A/Σ	P (KW)	PE (KW)
K	16,0	63,5

Επειδή η συνεχώς απορροφούμενη ισχύς, αλλά και η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς, είναι μικρότερη από 200 KW, η τροφοδότηση του αντλιοστασίου θα γίνει απ' ευθείας από το δίκτυο χαμηλής τάσης 380 V / 50Hz της ΔΕΗ.

Επί πλέον, επειδή τα αντλιοστάσια βρίσκονται εντός οικισμών, πρέπει να εξασφαλισθεί η λειτουργία τους ακόμα και σε περίπτωση διακοπής της ΔΕΗ. Θα τοποθετηθεί γι' αυτό το λόγο πετρελαιοκίνητο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (γεννήτρια) που θα καλύπτει πλήρως την λειτουργία αντλιών και λοιπών συσκευών.

Για την ρευματοδότηση του αντλιοστασίου και των κινητήρων θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου J1VV (παλιός τύπος NYΥ) με κατάλληλη στεγανοποίηση - (στηπιοθλίπτες) ώστε σε περίπτωση βλάβης του εξωτερικού καλωδίου να μην εισέρχεται υγρασία στον ηλεκτρικό πίνακα ή τον ηλεκτροκινητήρα. Όλα τα καλώδια παροχών συγκεντρώνονται σε έναν σωλήνα ή/και σχάρα καθώς και οι καλωδιώσεις του αυτοματισμού και εξαεριστήρος.

Η παροχή κάθε αντλιοστασίου και οι παροχές των αντλιών δίνονται στον πίνακα Π14.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π14

A/Σ	Παροχή Α/Σ	Παροχή Αντλίας
K	NYΥ (5 x 50)mm ²	NYΥ 5 x 6,0 mm ²

Οι παροχές της βοηθητικής κατανάλωσης θα είναι κοινή για όλα τα αντλιοστάσια και αναλυτικά δίνονται παρακάτω:

Παροχή ανεμιστήρα J1VV (παλιός τύπος NYΥ) 3 x 2,5 mm²
Παροχή φωτισμού A05VV (παλιός τύπος NYM) 3 x 1,5 mm²
Παροχή πριζών A05VV (παλιός τύπος NYM) 3 x 2,5 mm²



8. Αντλίες

8.α Τύπος

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, υγρού τύπου. Ο κινητήρας και η αντλία θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Ο ενδιάμεσος συντελεστής εξυπηρέτησης (συνδυασμένο αποτέλεσμα τιμής τάσεως, συχνότητας και ειδικού βάρους) θα είναι τουλάχιστον 1.15. Τα τυλίγματα του στάτορα θα είναι μονωμένα (κλάσης H), ανθεκτικά στην υγρασία και σε θερμοκρασίες μέχρι 180°C. Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για δεκαπέντε (15) εκκινήσεις την ώρα. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 140°C και να κλείνουν στους 70°C. Η περωτή θα είναι ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις) χωρίς οξείες στροφές, ημι-ανοικτού τύπου. Τα περύγια θα είναι αυτο-καθαριζόμενα και θα πρέπει να έχουν υποστεί επιφανειακή βαφή (σκλήρυνση) για μεγαλύτερη αντοχή στη φθορά. Η περωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά, πυκνή λάσπη και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα). Οι αντλίες θα είναι εξοπλισμένες με διάταξη εύκολης και γρήγορης σύνδεσης - αγκύρωσης στον συλλέκτη του καταθλιπτικού αγωγού. Για τον σκοπό αυτό θα εγκατασταθεί φλαντζωτή γωνία στερέωσης - αγγύρωσης της αντλίας μέσα στο φρεάτιο στην θέση εργασίας της και φλατζωτή σύνδεση με τον σωλήνα αναρρόφησης απ' τον υγρό θάλαμο.

Η επιλογή του μεγέθους και του αριθμού των αντλητικών συγκροτημάτων έγινε με δεδομένο ότι η ομοιομορφία διευκολύνει την εναλλακτικότητα, απλοποιεί την συντήρηση και μειώνει τις ανάγκες διαθεσίμων ανταλλακτικών. Τα επιλεγμένα αντλητικά συγκροτήματα επιτρέπουν την καλλίτερη προσαρμογή προς την εισερχόμενη παροχή και αποφεύγονται συχνές εκκινήσεις - στάσεις των ηλεκτροκινητήρων (και με την κατάλληλη χρήση των inverters), ενώ επιτυγχάνεται και μείωση του κόστους λειτουργίας με τον εν γένει υψηλό βαθμό απόδοσης.

8.β Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλητικών συγκροτημάτων (Π15)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π15

A/Σ	Αριθμός Αντλιών	Ονομαστική Παροχή Ανά αντλία (m ³ /h)	Συνολικό Μανομετρικό (m)	Υδραυλικός Βαθμός Απόδοσης
K	2	235,0	15,0	>60%

Οι ονομαστικές στροφές του κινητήρα για τις μεσαίου μεγέθους αντλίες (κύριες) είναι περίπου 1.460 rpm.



9. Αυτοματισμός λειτουργίας

Όπως αναφέραμε στην παράγραφο 4 θα προβλεφθεί αυτόματη λειτουργία του αντλιοστασίου με μία κεντρική μονάδα επεξεργασίας (PLC). Ο νέος αυτοματισμός του αντλιοστασίου θα περιλαμβάνει τη λειτουργία τόσο των νέων αντλιών όσο και του υφιστάμενου εξοπλισμού. Αναλυτικότερα θα περιλαμβάνει:

- λειτουργία όλων των αντλιών μέσω inverter και δυνατότητα παραμετροποίησης αυτού.
- αυτόματη εκκίνηση (ON₁) στην άνω στάθμη των λυμάτων.
- αυτόματη στάση (OFF) στην κάτω στάθμη των λυμάτων.
- αυτόματη εκκίνηση & της δεύτερης αντλίας στη στάθμη (ON₂).
- αυτόματη εκκίνηση & της τρίτης αντλίας στη στάθμη (ON₃).
- αυτόματη εκκίνηση & της τέταρτης αντλίας στη στάθμη (ON₄).
- αυτόματη εναλλαγή από την αυτόματη λειτουργία του PLC σε κλασσικό αυτοματισμό (περίπτωση βλάβης του PLC) και εκκίνηση και των αντλιών στη στάθμη υπερχείλισης ALARM1
(Όλες οι στάθμες φαίνονται αναλυτικά στον Πίνακα 6)
- αυτόματη εναλλαγή της σειράς λειτουργίας όλων των αντλιών.
- αυτόματη εκκίνηση μίας αντλίας ανά τρεις ώρες, εφόσον η στάθμη δεν έχει φθάσει την (ON₁) αλλά είναι ψηλότερα από την στάθμη (OFF).
- αυτόματη λειτουργία και στάση του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους με την διακοπή και την επαναφορά αντίστοιχα της ΔΕΗ, με σύγχρονο αυτόματο άνοιγμα των περσίδων αερισμού.
- αυτόματο άνοιγμα των περσίδων αερισμού με την λειτουργία του ανεμιστήρα εξαερισμού.
- προστασία των αντλιών έναντι υπερεντάσεως, υπερτάσεως, ασυμμετρίας φάσεων και διαδοχής των φάσεων.
- Χειροκίνητη λειτουργία των αντλιών.
- Σήμανση στάθμης υπερχείλισης και κατώτατης στάθμης.



- Ένδειξη εκκινήσεων και ωρών λειτουργίας της κάθε αντλίας
- Ένδειξη λειτουργίας βλάβης των αντλιών
- Ένδειξη παροχής της κάθε Αντλίας ξεχωριστά
- Ένδειξη παροχής και στάθμης του Αντλιοστασίου
- Ένδειξη λειτουργίας -βλάβης της γεννήτριας
- Ένδειξη εκκινήσεων και ωρών λειτουργίας της γεννήτριας
- Ένδειξη λειτουργίας-βλάβης της απόσμησης
- Ένδειξη εκκινήσεων και ωρών λειτουργίας της γεννήτριας
- Μεταφορά κι ένταξη όλων των παραπάνω δεδομένων σε σύστημα παρακολούθησης (SCADA ή αντίστοιχη εφαρμογή), στο κέντρο ελέγχου των αντλιοστασίων που θα βρίσκεται στο Βιολογικό Καθαρισμό
- Αποστολή SMS όλων των συναγερμών (alarms) σε τέσσερα (4) κινητά του προσωπικού λειτουργίας.
- Δυνατότητα απομακρυσμένης λειτουργίας του αντλιοστασίου (Start-Stop Αντλιών) από το κέντρο ελέγχου.
- Δυνατότητα απομακρυσμένης παραμετροποίησης όλων του αντλιοστασίου (αλλαγή της στάθμης ON και OFF των αντλιών) από το κέντρο ελέγχου.

Το αντλιοστάσιο θα πρέπει να σχεδιαστεί με υψηλού τεχνολογικού επιπέδου σύστημα λειτουργικού προγραμματισμού, ελέγχου και αυτοματισμών. Το σύστημα θα πρέπει να είναι συνδεδεμένο τηλεματικά με το κεντρικό σύστημα ελέγχου των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων απ' όπου θα πρέπει να εξασφαλίζεται και ο τηλεχειρισμός όταν αυτός απαιτείται

Ο έλεγχος της στάθμης των λυμάτων σε όλα τα αντλιοστάσια (λόγω της κομβικής σημασίας του για τη λειτουργία των αντλιοστασίων) προβλέπεται να γίνεται με **αισθητήριο υπερήχων** τα οποία είναι εξαιρετικά αξιόπιστα όργανα. Προβλέπεται επίσης και εφεδρικό σύστημα ελέγχου στάθμης με **πιεζοστατικό σταθμήμετρο**, το οποίο θα λειτουργεί παράλληλα με το σταθμήμετρο υπερήχων και θα αναλαμβάνει λειτουργία μετά από χειροκίνητη επιλογή τοπικά στο αντλιοστάσιο ή με απομακρυσμένη επιλογή από το κέντρο ελέγχου.



Για τη μέτρηση της παροχής του αντλιοστασίου θα χρησιμοποιηθούν **ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα** το οποία θα τοποθετηθούν στους καταθλιπτικούς αγωγούς και των **τεσσάρων (4) αντλιών**.

Η επικοινωνία μεταξύ των τοπικών πινάκων αυτοματισμού του Α/Σ Κ με το κέντρο ελέγχου θα γίνει με δίκτυο **οπτικής ίνας** (μονότροπης) και για ασφάλεια θα υπάρχει και η επιλογή επικοινωνίας μέσω **GPRS**. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται η αδιάλειπτη επικοινωνία αντλιοστασίων και κέντρου ελέγχου.

Στην περίπτωση ένδειξης λανθασμένης λειτουργίας του PLC ή των inverter, θα υπάρχει η δυνατότητα λειτουργίας του αντλιοστασίου με τον κλασσικό αυτοματισμό και την λειτουργία των αντλιών με **ηλεκτροδιακόπτες στάθμης**.

Στον ηλεκτρικό πίνακα του αντλιοστασίου προβλέπεται ακόμα η τοποθέτηση του κυρίως συστήματος ελέγχου των αντλιών, μίας τριφασικής στεγανής πρίζας 10 A και μίας μονοφασικής στεγανής πρίζας 16 A, για πιθανές ανάγκες χρήσεως εργαλείων. Τέλος προβλέπεται διακόπτης ελέγχου και ασφάλεια του ανεμιστήρα εξαερισμού του φρεατίου - αντλιοστασίου πριν την είσοδο προσωπικού σ' αυτό καθώς επίσης διακόπτης ελέγχου και ασφάλεια φωτιστικών τύπου χελώνας, στεγανών, αντιαεκρηκτικών στο φρεάτιο - αντλιοστάσιο, κ.λπ..

10. Υπερχείλιση αντλιοστασίου

Ο σχεδιασμός που προβλέπεται για το αντλιοστάσιο εξασφαλίζει την απρόσκοπτη λειτουργία του κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες και δεν επιτρέπει την υπερχείλιση των λυμάτων σε καμία περίπτωση.

11 Ελεγχος δυσοσμίας

11.1 Γενικά

Λόγω της φύσης των λυμάτων είναι πιθανή η δημιουργία μέσα στο αντλιοστάσιο δυσάρεστων οσμών, οι οποίες είναι δυνατό να προκαλέσουν ενόχληση και δυσφορία στους περιοίκους. Η δυσοσμία είναι δυνατόν να προέρχεται είτε από τα νοπά λύματα, είτε από τα προϊόντα αποσυνθέσεώς τους.

Εκτός από την ενόχληση τα εκλυόμενα αέρια είναι δυνατό να δημιουργήσουν και κινδύνους υγείας του προσωπικού συντήρησης, κυρίως σε ότι αφορά το εκλυόμενο υδρόθειο το οποίο είναι εξόχως τοξικό.



Το υδρόθειο ενώ δεν είναι αντιληπτό με την οσμή, σε συγκεντρώσεις έως 100-150 PPM, εν τούτοις δεν παύει να είναι εξαιρετικά επικίνδυνο και για τις χαμηλές αυτές συγκεντρώσεις.

Εκτός από τα τοξικά αέρια το προσωπικό συντήρησης πρέπει να προστατευθεί και από το ενδεχόμενο ελλείψεως επαρκούς οξυγόνου εντός του υγρού θαλάμου ή του κλιμακοστασίου καθόδου, όπως επίσης και από το ενδεχόμενο παρουσίας εκρηκτικών αερίων.

Οι κίνδυνοι αυτοί αντιμετωπίζονται :

- * με τον μικρό χρόνο παραμονής των λυμάτων στο θάλαμο συλλογής,
- * με την ισχυρή ανάδευση και οξυγόνωση των λυμάτων λίγο πριν την εκκίνηση κάθε αντλίας, και
- * με την χρήση φυγοκεντρικού, αντλιοστασίου ανεμιστήρα εξαερισμού του φρεατίου που θα ελέγχεται χειροκίνητα από τον ηλεκτρικό πίνακα πριν την είσοδο του προσωπικού σ' αυτό, αλλά και απομακρυσμένα από το κέντρο ελέγχου, μέσω του PLC.

Το ΑΣ Κ διαθέτει σύστημα απόσπησης το οποίο θα συντηρήθει.

12. Αδιάλειπτη λειτουργία

12.1 Φορητή Αντλία Πετρελαίου

Για να εξασφαλισθεί η αδιάλειπτη λειτουργία του αντλιοστασίου προβλέπεται η τοποθέτηση μιας επιπλέον (εφεδρικής) αντλίας όμοιων χαρακτηριστικών με τις υπόλοιπες, που θα εκκινεί κι αυτή (για τη σωστή συντήρηση της) στον κύκλο λειτουργίας του αντλιοστασίου και θα εξασφαλίζει τις απαραίτητες παροχές και το απαραίτητο μανομετρικό, όταν η κύρια αντλία πάθει βλάβη.

Ακόμα, και για την κάλυψη όσο το δυνατό περισσότερων από τα κεντρικά αντλιοστάσια της περιοχής, προβλέπεται από την παρούσα μελέτη, η προμήθεια φορητής πετρέλαιο-αντλίας αναρρόφησης. Η πετρέλαιο-αντλίας θα είναι κατάλληλου μανομετρικού και παροχής, ώστε να καλύπτονται επαρκώς όλα τα κεντρικά αντλιοστάσια του συλλεκτήριου αγωγού, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Η φορητή αντλία θα έχει τη δυνατότητα να αναρροφά από τον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου και να καταθλίβει στον κοινό συλλέκτη των καταθλίψεων των αντλιών..


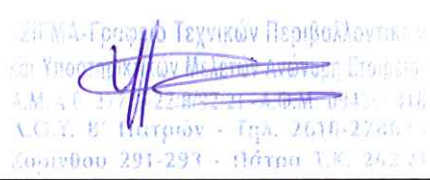


12.2 Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος

Για την λειτουργία των αντλιών ακόμη και με διακοπή της τάσης από την ΔΕΗ, προβλέπεται η συντήρηση του υφιστάμενου πετρελαιοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους αυτομάτου μεταγωγής και επανάταξης.

Το Η/Ζ είναι πετρελαιοκίνητο με δεξαμενή πετρελαίου 1,0 m³, επαναισαγωγής καυσαερίων (TURBO) με κινητήρα βιομηχανικού τύπου και ηλεκτρικό πίνακα αυτομάτου μεταγωγής-λειτουργίας και στάσης με δυνατότητα τριών δοκιμών και φορτιστή συσσωρευτών.

Πάτρα, Δεκέμβριος 2015

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ	
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ Η/Μ ΜΕΛΕΤΗΣ	Ο ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
	
ΦΡΑΓΚΟΣ ΝΙΚΟΣ Μηχανολόγος Μηχανικός	ΦΡΑΓΚΟΣ ΣΠΥΡΟΣ Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
8 / 12 / 2015	8 / 12 / 2015
Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ
	
Πουλιοπούλου Ιουλία Χημικός Μηχανικός	Νικολόπουλος Παναγιώτης Ηλεκτρολόγος Μηχανικός



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
3	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
4	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ
5	ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ PLC ΚΑΙ SCADA
6	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ ΑΝΤΛΙΩΝ											
		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ :	K =	0,0001							
		ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ :	NM=	1,15E-06							
		ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ :	G =	9,81							
ΚΑΤΑΘΛ. ΑΓΩΓΟΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΥΛΙΚΟ	ΔΙΑΜΕΤΡ. (mm)	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΙΕΣΗ (atm)	ΕΣΩΤ. ΔΙΑΜ (mm)	ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/s)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/s)	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)		
	A/ΣΚ										
AΣ Κ	1	AISI	150		150	19,00	65	3,678	1,791		
ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΑΔΥΜΟΥ ΚΑΤΑΘΛΙΨΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ											
		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ :	K =	0,0001							
		ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ :	NM=	1,15E-06							
		ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ :	G =	9,81							
ΚΑΤΑΘΛ. ΑΓΩΓΟΣ	ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΥΛΙΚΟ	ΔΙΑΜΕΤΡ. (mm)	ΣΩΛΗΝΑΣ ΠΙΕΣΗ (atm)	ΕΣΩΤ. ΔΙΑΜ (mm)	ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/s)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/s)	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)		
	A/ΣΚ										
AΣ Κ	4	HDPE	355	10	312,8	157,00	130	1,692	1,330		



ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης

Εργοδότης :
:
:
Έργο : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
: ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
:
Θέση :
:
:
Ημερομηνία :
Μελετητές :
:
:
Παρατηρήσεις :
:
:



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το DIN και τον κανονισμό εσωτερικών Ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

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

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Βασικές σχέσεις:

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

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

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

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

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

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

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

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

- Τριφασικό

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

όπου:

? U : Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίων 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 mm²
- ? l: Μήκος της γραμμής σε m
- ? t: χρονική διάρκεια σε s
- ? L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ($\omega=2\pi f$, $f=50$ Hz)

(β2) Διατομή A (mm²)

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

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

(β3) Όργανα προστασίας

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

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

(β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

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

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

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

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

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

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

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- ? Τμήμα Γραμμής
- ? Μήκος Γραμμής (m)
- ? Φορτίο (kw)
- ? Είδος Φορτίου



- ? Cosφ
- ? Φάση
- ? Πτώση Τάσης (V)
- ? Διατομή Καλ. (mm²)
- ? Ασφάλεια (A)

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

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- ? Είδος Φορτίου
- ? Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- ? Cosφ (KVxA)
- ? Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)
- ? Ετεροχρονισμός
- ? Μέγιστη πιθανή ζήτηση

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

- ? ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- ? Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ? Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- ? Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- ? Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ? ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- ? Λόγω Εφεδρείας (%)
- ? Λόγω Κινητήρων (A)
- ? Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ? ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- ? τύπος καλωδίου
- ? επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- ? συντελεστής διόρθωσης
- ? επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- ? Γενικός Διακόπτης (A)
- ? Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- ? Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)
- ? Βαθμός Προστασίας πίνακα



Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	230
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm ²)	56



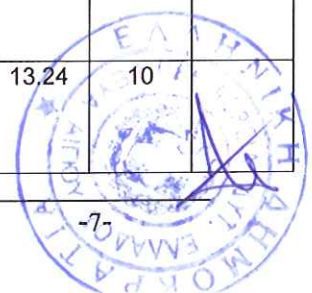
Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π	10	50.93	ΠΙΝΑΚΑΣ	0.898	123		3		50	100
A.1	10	2	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	1	2.070	1		1.5	10
A.2	10	2	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	1	2	1.242	1		2.5	16
A.3	10	4.5	ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ ΠΡΙΖΑ	0.87	123	0.808	3		2.5	20
A.4	10	1	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ	1	3	1.035	1		1.5	10
A.5	20	15	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.88	123	2.285	3		6	25
A.6	20	15	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.88	123	2.285	3		6	25
A.7	10	15	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.88	123	1.142	3		6	25
A.8	10	15	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.88	123	1.142	3		6	25
A.9	10	0.5	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ	1	123	0.090	3		2.5	16
A.10	10	0.5	ΑΠΟΣΜΙΣΗ	1	123	0.090	3		2.5	16
A.11	10	0.1	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	1	3	0.104	1		1.5	10
A.12	10	0.1	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	1	3	0.104	1		1.5	10
A.13	10	0.1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	1	3	0.104	1		1.5	10
A.14	10	0.1	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	1	3	0.104	1		1.5	10
A.15	10	0.1	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	1	3	0.104	1		1.5	10
A.16	10	0.1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	1	3	0.104	1		1.5	10
A.17	10		ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	1	3	0.000	1		1.5	10
A.18	10		ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	1	123	0.000	3		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 ²)	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγιστη Ασφάλεια (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
A.Π	10	50.93	ΠΙΝΑΚΑΣ	0.898	ΝΥΑ		50		127.0	0.946	120.1	100	83.41
A.1	10	2	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	ΝΥΑ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	8.696
A.2	10	2	ΡΕΥΜΑ ΤΟΔΟΤΕΣ	1	ΝΥΑ		2.5		20.00	0.946	18.92	16	8.696
A.3	10	4.5	ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ ΠΡΙΖΑ	0.87	ΝΥΜ		2.5		20.00	0.946	18.92	20	7.496
A.4	10	1	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ	1	ΝΥΥ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	4.348
A.5	20	15	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.88	ΝΥΥ		6		33.00	0.946	31.22	25	24.70
A.6	20	15	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.88	ΝΥΥ		6		33.00	0.946	31.22	25	24.70
A.7	10	15	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.88	ΝΥΥ		6		33.00	0.946	31.22	25	24.70
A.8	10	15	ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0.88	ΝΥΥ		6		33.00	0.946	31.22	25	24.70
A.9	10	0.5	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦ	1	ΝΥΥ		2.5		20.00	0.946	18.92	16	0.725
A.10	10	0.5	ΑΠΟΣΜΙΣΗ	1	ΝΥΜ		2.5		20.00	0.946	18.92	16	0.725
A.11	10	0.1	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	1	ΝΥΜ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	0.435
A.12	10	0.1	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	1	ΝΥΜ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	0.435
A.13	10	0.1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	1	ΝΥΜ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	0.435
A.14	10	0.1	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	1	ΝΥΜ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	0.435
A.15	10	0.1	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	1	ΝΥΜ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	0.435
A.16	10	0.1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	1	ΝΥΜ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	0.435
A.17	10		ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	1	ΝΥΑ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	
A.18	10		ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	1	ΝΥΑ		1.5		14.00	0.946	13.24	10	



Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π
 Ονομα Πίνακα : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Λ1

Φορτία Πίνακα

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	2	1	2	1	2
ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	2	1	2	1	2
ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ ΠΡΙΖΑ	4.5	0.87	5.172414	1	5.172414
ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ	1	1	1	1	1
ΑΝΤΛΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	60	0.88	68.18182	0.67	45.68182
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦ	0.5	1	0.5	1	0.5
ΑΠΟΣΜΙΣΗ	0.5	1	0.5	1	0.5
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡ	0.4	1	0.4	1	0.4
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	0.2	1	0.2	1	0.2
ΣΥΝΟΛΑ	71.10	0.90	79.22		56.74

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	26.78
S (KVA)	:	26.78
T (KVA)	:	26.38

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	116.46
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.72
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	82.23
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	83.41

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	83.41
Τύπος Καλωδίου	:	NYA
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	127.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.95
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	120.14

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	125
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	100
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	50.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι


















Ελεγκοι Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Ελεγκοι Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ		
 <p>3-ΦΑΣΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΩΣΟΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>	 <p>3-ΦΑΣΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ</p>	 <p>2-ΦΑΣΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΦΑΣΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡ. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΑ</p>	 <p>3-ΦΑΣΙΚΟΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΑΥΧΛΙΑ ΣΤΟΥΣ ΖΥΓΟΥΣ</p>	 <p>3-ΦΑΣΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΦΑΣ. ΑΣΦΑΛΕΙΟ-ΑΠΟΖΕΥΚΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΣΦΑΛ.</p>	 <p>3-ΦΑΣΙΚΟΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΑΥΧΛΗΣ ΣΤΟΥΣ ΖΥΓΟΥΣ</p>	 <p>1-ΦΑΣΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>1-ΦΑΣΙΚΗ ΚΟΧΛΙΑΣΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>2-ΦΑΣΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΡΩΣ</p>	 <p>2-ΦΑΣΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>3-ΦΑΣΙΚΗ ΚΟΧΛΙΑΣΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>4-ΦΑΣΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΡΩΣ</p>	 <p>3-ΦΑΣΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ Ρ4000</p>



Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1	:	2.070	V	(0.900%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2	:	1.242	V	(0.540%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3	:	0.808	V	(0.203%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4	:	1.035	V	(0.450%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5	:	2.285	V	(0.574%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6	:	2.285	V	(0.574%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7	:	1.142	V	(0.287%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.8	:	1.142	V	(0.287%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.9	:	0.090	V	(0.023%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.10	:	0.090	V	(0.023%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.11	:	0.104	V	(0.045%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.12	:	0.104	V	(0.045%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.13	:	0.104	V	(0.045%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.14	:	0.104	V	(0.045%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.15	:	0.104	V	(0.045%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.16	:	0.104	V	(0.045%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.17	:	0.000	V	(0.000%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.18	:	0.000	V	(0.000%)
Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.5	:	2.285	V	(0.574%)



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Εργοδότης :
 Έργο : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
 : ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
 Θέση :
 Ημερομηνία :
 Μελετητής :
 Παρατηρήσεις :

0. Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

1. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 220/380 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και οι μετρητές. Προβλέπεται ένας μετρητής.

Κοντά στους μετρητές θα κατασκευασθεί άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί με αγωγό γείωσης σε χαλυβδοσωλήνα η γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

2. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

α. Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια ΝΥΥ ή ΝΥΜ και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες.

β. Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια ΝΥΑ μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή ή ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια ΝΥΜ ή ΝΥΑ και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων ΝΥΑ οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κλπ.

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

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

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



3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm
------------------	--------

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

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

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

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

3. Πίνακες διανομής

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

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

4. Παρατηρήσεις

- α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.
 β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.
 γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.
 δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

5. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

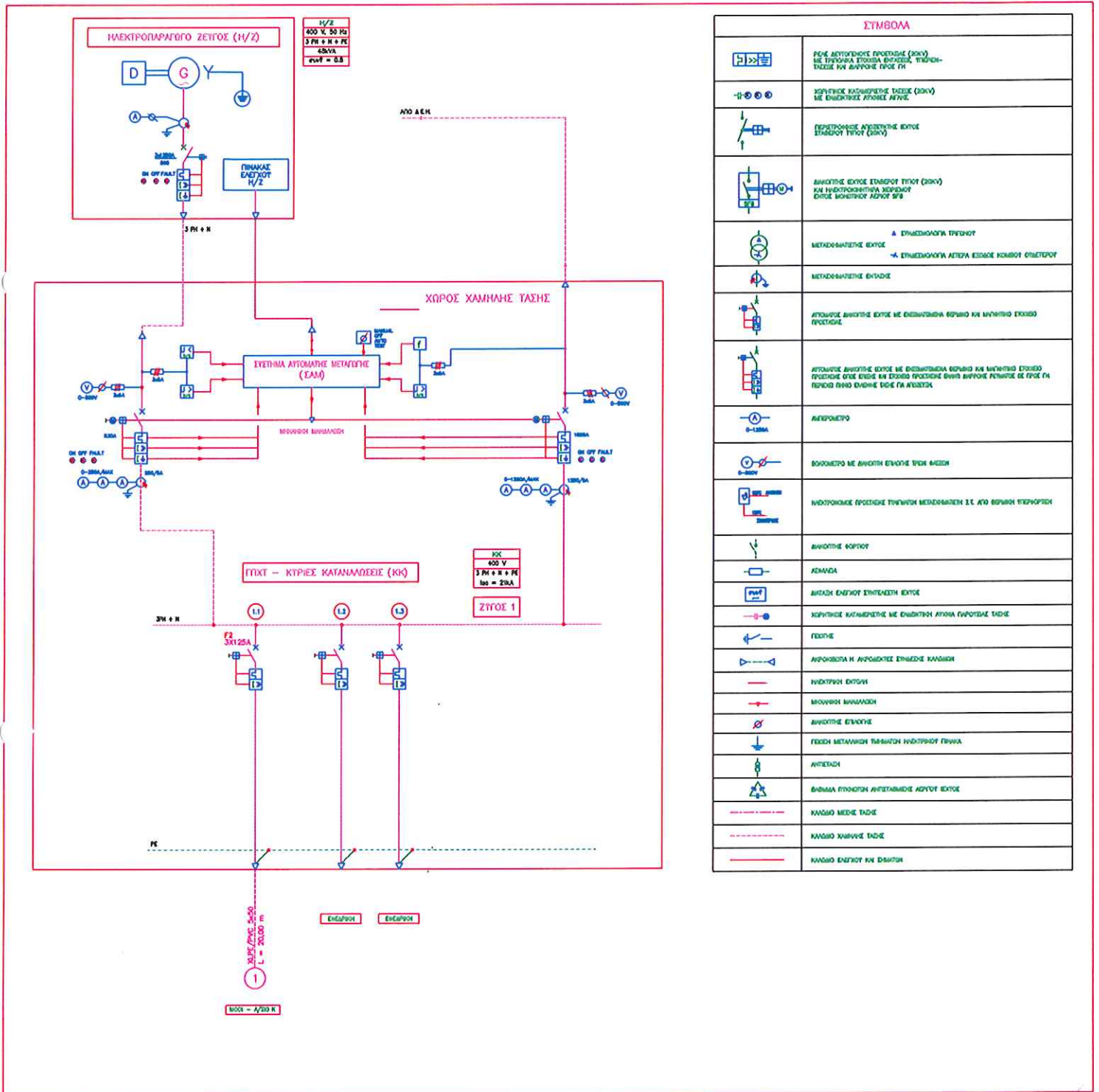
Γεφύρωση των ειδών υγιεινής και σύνδεση των μεταλλικών παροχών ύδρευσης με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων.

6. Δοκιμές εγκατάστασης

Επισημαίνεται η δοκιμή αντίστασης μόνωσης. Η τιμή θα υπερβαίνει τα 250 MΩ.



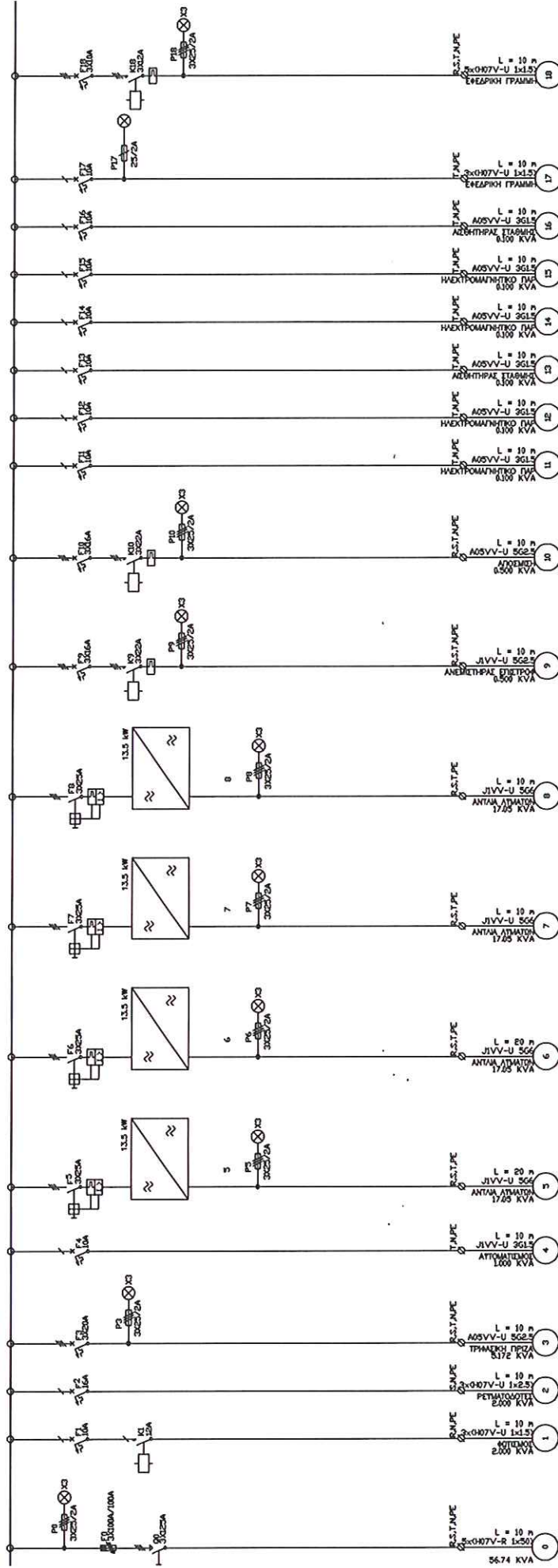
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – Α/ΣΙΟ Κ



ΣΥΜΒΟΛΑ	
	ΡΕΣ ΑΥΤΟΓΩΝΙΟ ΠΡΟΒΛΗΤΗ (20kV) ΜΕ ΤΡΕΦΟΝΙΑ ΣΤΟΙΧΙΑ ΦΑΣΕΩΝ, ΤΡΙΦΑΣΗ ΤΕΙΧΟΣ ΚΑΙ ΔΙΦΑΣΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟ ΓΑ
	ΥΠΟΓΕΙΩΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ (20kV) ΜΕ ΕΠΙΧΩΡΙΣΤΕΣ ΑΠΟΛΕΙ ΑΝΤΩΣ
	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΥΤΟΓΩΝΙΟ ΕΙΣΟΔΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΤΥΠΟΥ (20kV)
	ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΤΥΠΟΥ (20kV) ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΤΑΡΤΗΡΑ ΔΙΦΑΣΙΚΟΥ ΕΙΣΟΔΕΣ ΜΟΝΟΤΥΠΟΥ ΑΣΥΜΕΤΡΟΥ ΣΕΡ
	Α ΣΥΜΒΟΛΟΛΟΓΙΑ ΤΡΕΦΟΤΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣΤΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ -Α ΣΥΜΒΟΛΟΛΟΓΙΑ ΑΞΕΡΑ ΕΙΣΟΔΕΣ ΚΟΜΒΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΥ
	ΜΕΤΑΦΟΡΑΣΤΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ
	ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ ΜΕ ΕΠΙΧΩΡΙΣΤΕΡΙΑ ΒΕΒΛΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΙΣΟΔΕΣ ΠΡΟΒΛΗΤΗ
	ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ ΜΕ ΕΠΙΧΩΡΙΣΤΕΡΙΑ ΒΕΒΛΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΙΣΟΔΕΣ ΠΡΟΒΛΗΤΗ ΟΣΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ ΚΑΙ ΕΙΣΟΔΕΣ ΠΡΟΒΛΗΤΗ ΟΣΕΣ ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟ ΠΑΝΩ ΕΙΣΟΔΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ ΓΙΑ ΑΝΩΤΕΡΑ
	ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ 0-120kA
	ΒΟΛΤΜΕΤΡΟ ΜΕ ΔΙΦΑΣΙΚΗ ΕΙΣΟΔΕΣ ΤΥΠΟΥ ΟΣΕΣ
	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΚΙΣΕΣ ΤΡΕΦΟΝΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣΤΕΣ Σ.Σ. ΑΥΤΟ ΒΕΒΛΗ ΥΠΕΡΠΡΟΣΗΝ
	ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΚΟΡΥΦΕΣ
	ΑΞΕΡΑ
	ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΕΙΣΟΔΕΣ
	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΕΣ ΜΕ ΕΠΙΧΩΡΙΣΤΕΡΙΑ ΑΠΟΛΕΙ ΕΙΣΟΔΕΣ ΤΑΧΕΣ
	ΓΕΩΤΙΣ
	ΑΠΟΦΟΡΕΥΣΗ Η ΑΠΟΦΟΡΕΥΣΗ ΕΠΙΧΩΡΙΣΤΕΣ ΚΑΝΟΝΗ
	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ
	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΜΑΡΜΑΡΙΝΟΙ
	ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΕΙΣΟΔΕΣ
	ΓΕΩΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣΤΕΣ ΠΑΡΑΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΓΕΩΣΗ
	ΑΠΙΣΤΟΤΗΤΑ
	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ
	ΚΑΝΟΝΟ ΜΕΤΕΣ ΤΑΧΕΣ
	ΚΑΝΟΝΟ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ
	ΚΑΝΟΝΟ ΕΙΣΟΔΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΝ



ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΤ ΠΙΝΑΚΑ
ΑΝΤΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Κ



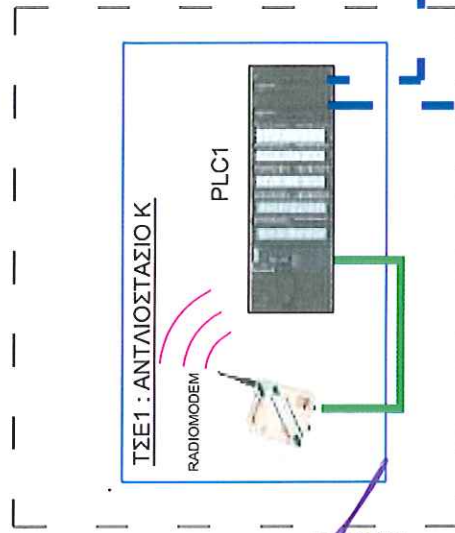
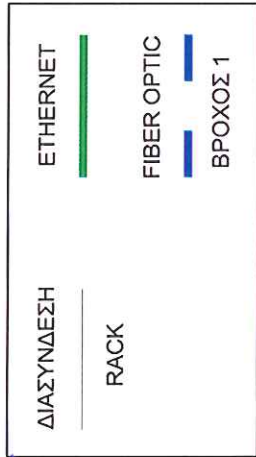
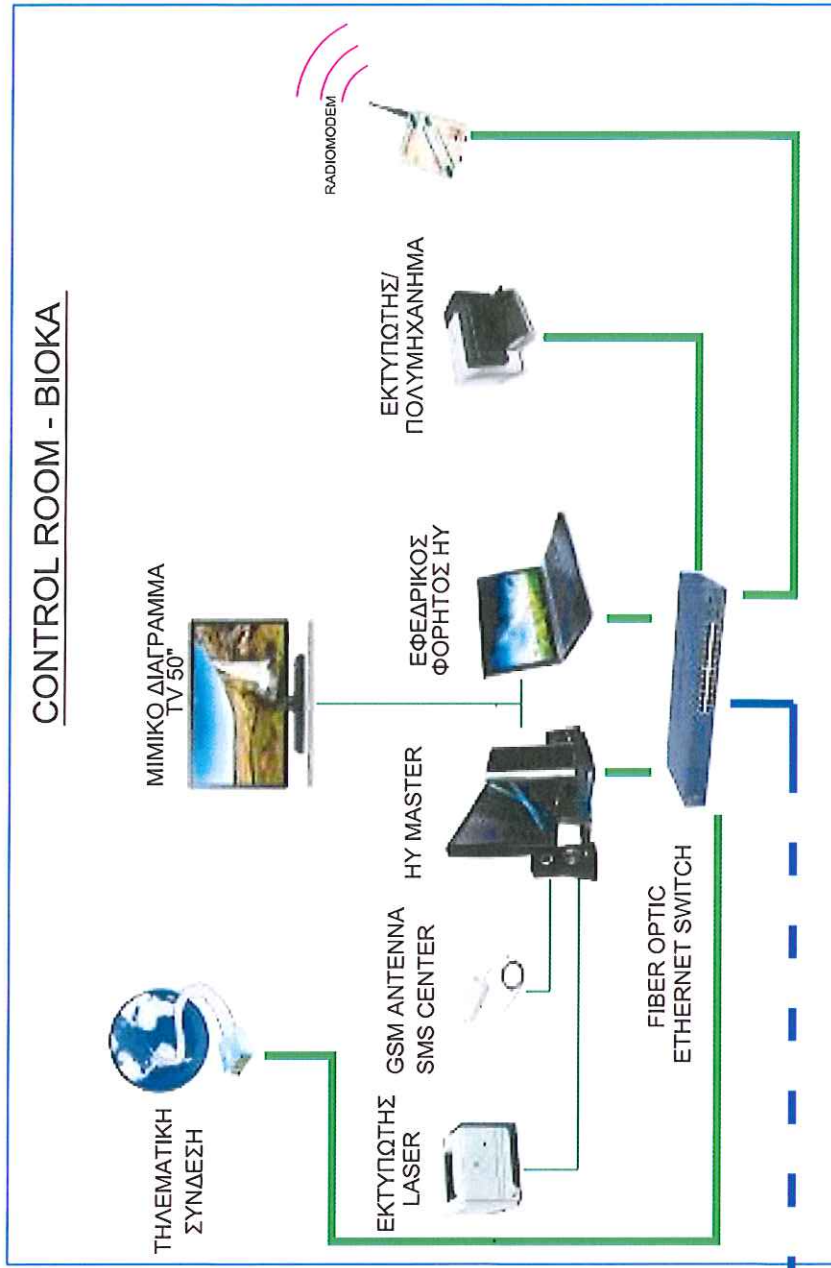
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΗΜΑΤΩΝ PLC - TAGS SCADA**ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Κ****PLC1**

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ				
		ΤΕΜ.	DI	DO	AI	ΑΟ
1	Αντλία ανύψωσης λυμάτων με Inverter	4	20	4		4
2	Όργανο μέτρησης στάθμης (υπερήχων)	2	4		2	
3	Εφεδρικό σύστημα μέτρησης στάθμης (φλοτέρ λυμάτων)	4	4			
4	Ηλεκτρομαγνητικό Παροχόμετρο	4	8		4	
5	Ανεμιστήρας προσαγωγής νωπού αέρα	1	5	1		
6	Ανεμιστήρας απαγωγής ζεστού αέρα	1	5	1		
7	Σύστημα απόσμησης	1	5	1		
8	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος	1	5			
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ PLC με 20% ΕΦΕΔΡΕΙΑ			67	8	7	5
ΣΥΝΟΛΙΚΑ TAGS ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ SCADA			88			



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

[Signature]
 ΓΟΥΛΙΟΠΟΥΛΟΥ ΙΟΥΛΙΑ
 ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ



[Signature]
 ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
 ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ
 ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΔΙΚΤΥΟ ΟΠΤΙΚΗΣ ΙΝΑΣ ΑΠΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ
 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΙΓΑΛΕΙΑΣ



Ο ΣΥΝΤΑΞΙΑΣ
ΝΙΚΟΣ ΦΡΑΓΚΟΣ
ΜΗΧ-ΚΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΗΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΚΟΡΙΝΘΟΥ 293 - ΠΑΤΡΑ
ΤΗΛ. 2610 222 616
Α.Φ.Μ. 101763784 - Δ.Ο.Υ. Γ ΠΑΤΡΩΝ

Ο ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ Ο.Μ.
 «ΣΙΓΜΑ-Γραφείο Τεχνικών Περιβαλλοντικών
 και Υποστροφικών Μελετών Ανώνυμη Εταιρεία»
 Α.Μ.Α.Ε. 2777/2206/92/27 - Α.Φ.Μ. 094365418
 Δ.Ο.Υ. Β' Πατρών - Τηλ. 2610-278635
 Κορίνθου 291-293 - Πάτρα Τ.Κ. 262 21

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
...8... / ...12... / 2015	...8... / ...12... / 2015
Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ
	
Πουλιτοπούλου Ιουλία Χημικός Μηχανικός	 Νικολόπουλος Παναγιώτης Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

