



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Περιφέρεια ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΤΜΗΜΑ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Έργο:

**Πράξη: Ολοκληρωμένη διαχείριση αστικών
λυμάτων Δήμου Λευκάδας**

**Υποέργο: Επέκταση δικτύων αποχέτευσης Δ.Ε
Λευκάδας, Νυδρίου και Βασιλικής**

Προϋπ:

4.491,436,62Ευρώ

ΥΜΕΠΕΡΑΑ

Άξονα Προτεραιότητας

Νο 14 «ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ –

ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΤΗΣ

ΑΠΟΔΟΤΙΚΗΣ

ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ

(ΤΣ)»

ΑΔΑ: 7303465ΧΙ8-ΑΟ9

ΑΔΑ: Ψ8Α946ΜΤΛΡ-ΨΔΦ

Πηγή:

Χρήση:

2021-2023

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί η Οριστική Μελέτη αποχέτευσης των περιοχών των εγκεκριμένων σχεδίων πόλεως Βαρδανίων και Περιβολίων-Δορυφόρου του σχεδίου πόλεως Λευκάδας και των εγκεκριμένων σχεδίων πόλεως Νυδρίου-Μεγάλου Αυλακίου και Βασιλικής-Πόντης.

Με τις υπ' αριθ. 90/25-11-98 και 6246/18-11-97 αποφάσεις Νομάρχη Λευκάδας κυρώθηκαν οι πράξεις εφαρμογής των ρυμοτομικών σχεδίων Βαρδανίων και Περιβολίων-Δορυφόρου.

Επίσης, με τις υπ' αριθ. 6/18 13-8-2019 απόφαση Περιφερειάρχη Ιονίων Νήσων και 16/10 6002/Φ.5.3.1/15-12-10 απόφαση Νομάρχη Λευκάδας κυρώθηκαν οι πράξεις εφαρμογής των ρυμοτομικών σχεδίων Βασιλικής και Νυδρίου-Μεγάλου Αυλακίου αντίστοιχα.

Οι υπάρχουσες υποδομές, όσον αφορά στην αποχέτευση λυμάτων, είναι κατασκευασμένες σποραδικά και λειτουργούν ανεπαρκώς. Κατά τη συλλογή στοιχείων από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου, υφιστάμενων αγωγών και φρεατίων αποχέτευσης, προέκυψε ότι κεντρικοί αγωγοί και φρεάτια του δικτύου αποχέτευσης των δύο πρώτων περιοχών, έχουν τοποθετηθεί σε λανθασμένα υψόμετρα και με ακατάλληλες κλίσεις και διαμέτρους με αποτέλεσμα την καθημερινή ύπαρξη προβλημάτων απόφραξης – υπερχειλίσης και κατά συνέπεια δημόσιας υγείας.

Ειδικά, το δίκτυο των Περιβολίων που βρίσκεται στα νοτιοανατολικά της πόλης, συγκεντρώνει και οδηγεί τα λύματα βορειοδυτικά της πόλης, στο κεντρικό αντλιοστάσιο της περιοχής Αγίου Αντωνίου το οποίο με τη σειρά του ξαναστέλνει τα λύματα νοτιοανατολικά, προς τον βιολογικό καθαρισμό, διασχίζοντας έτσι όχι μόνο ανώφελα δύο φορές τα ήδη επιβαρυνμένα από άποψη παροχών λυμάτων κεντρικά σημεία της πόλης αλλά και με συνεχή οικονομική επιβάρυνση και φθορά ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Με την μελέτη, τα λύματα του σχεδίου πόλεως Βαρδανίων, συγκεντρώνονται λόγω κλίσεων στο υφιστάμενο κεντρικό αντλιοστάσιο Αγίου Αντωνίου και

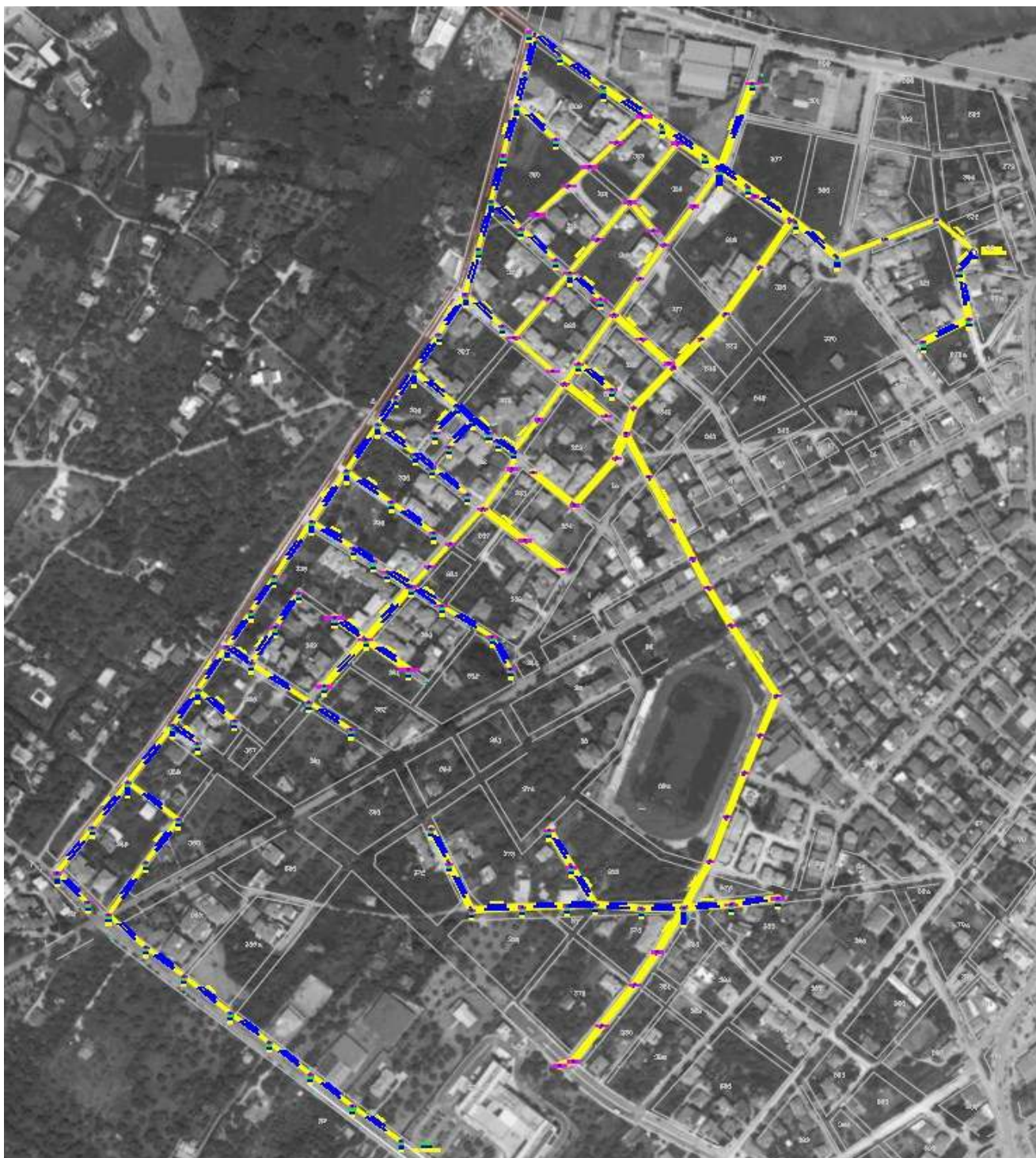
κατόπιν στον βιολογικό καθαρισμό και τα λύματα του σχεδίου πόλεως Περιβολίων-Δορυφόρου αλλά και μέρους του νοτιοανατολικού τμήματος της πόλης οδηγούνται στο νέο αντλιοστάσιο Περιβολίων και με καταθλιπτικό αγωγό στον βιολογικό καθαρισμό (βλ.σχ.1,2,3). Έτσι λύνονται τα προβλήματα της προηγούμενης παραγράφου και ελαχιστοποιούνται οι μεταφορές λυμάτων υπό σηπτικές συνθήκες με μετέπειτα προβλήματα στην επεξεργασία τους.

Το υπάρχον ημιτελές δίκτυο αποχέτευσης του Φρυνίου συμπληρώνεται και τα λύματα οδηγούνται πλέον στον βιολογικό καθαρισμό της πόλης δια της περιφερειακής οδού Φιλοσόφων και της οδού Πεφανερωμένης.

Δεν υπάρχει ανάγκη κατασκευής αντλιοστασίου.



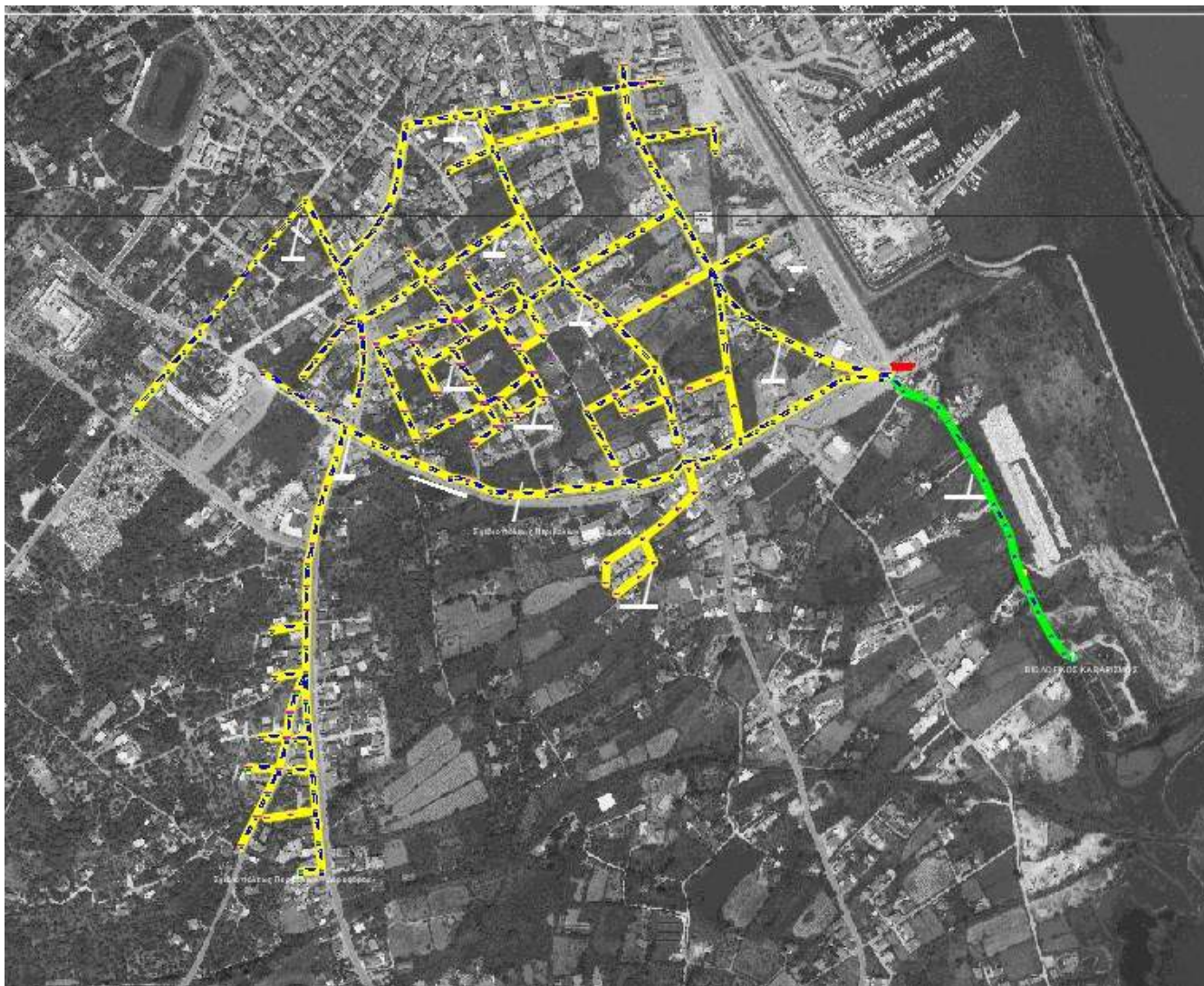
Σχέδια πόλεως Βαρδανίων - Περιβολίων Σχέδιο 1



Σχέδιο πόλεως Βαρδανίων - Σχέδιο 2α



Σχέδιο πόλεως Βαρδανίων - Φρόνι Σχέδιο 2β



Σχέδιο πόλεως Περιβόλια-Δορυφόρος - Σχέδιο 3

Συμπληρώνονται επίσης δίκτυα στο σχέδιο πόλεως Νυδριού-Μεγάλου Αυλακίου (τρεις δρόμοι στο πυκνοδομημένο τμήμα του) και στο σε μη συμμόρφωση δίκτυο Βασιλικής-Πόντης, όπου υπάρχουν διανοιγμένοι δρόμοι σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια πόλεως και όπου είναι δυνατή η κατασκευή των δικτύων αποχέτευσης λόγω της ήδη εφαρμοσμένης έστω και προσεγγιστικά ή μη, υψομετρικής τους μελέτης.

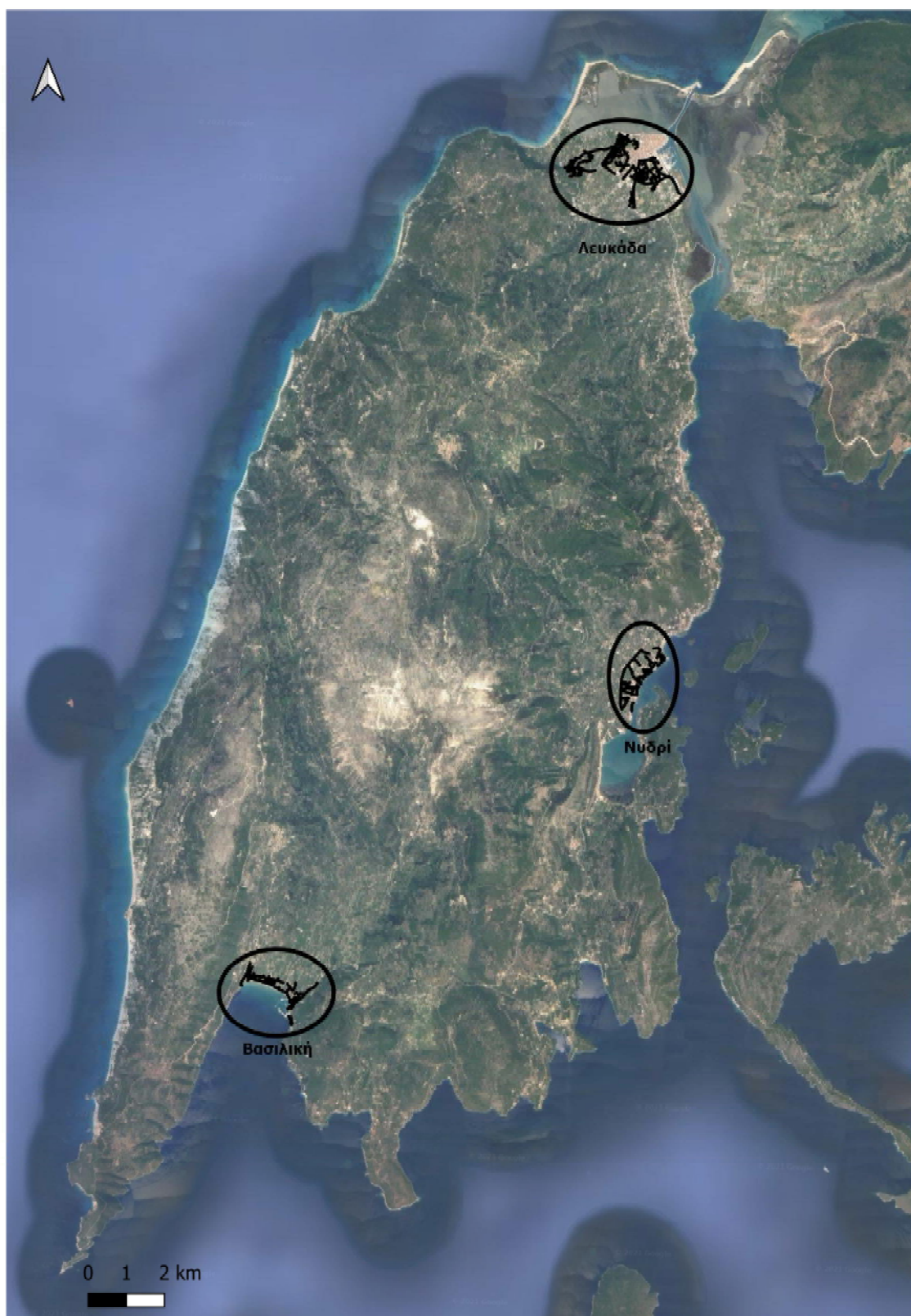
Για το Νυδρί δεν απαιτείται κατασκευή αντλιοστασίου. Απαιτείται όμως για την Βασιλική όπου και τοποθετείται σε χώρο δημοτικού χώρου στάθμευσης.



Σχέδιο πόλεως Νυδριού-Μεγάλου Αυλακίου - Σχέδιο 4



Σχέδιο πόλεως Βασιλικής - Σχέδιο 5



Γενική διάταξη έργων

Για τον υπολογισμό των δικτύων λήφθηκε υδατική κατανάλωση ίση με $q_{\text{υδ}} = 250 \text{ l/k/d}$ και μέση ειδική παροχή σχεδιασμού ακαθάρτων ίση με 200 l/κατ/d ($=0,80 \times 250$), σταθερή για όλες τις χρονικές και εποχιακές διακυμάνσεις του πληθυσμού. (Σύμφωνα με τις ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ.696/74), για το σχεδιασμό δικτύων ακαθάρτων, το ποσοστό της υδατικής κατανάλωσης που καταλήγει στα ακάθαρτα λαμβάνεται 80%, τιμή που υιοθετείται και στην παρούσα μελέτη)

Σε όλες τις περιοχές που προαναφέρθηκαν παρουσιάζονται έντονες εποχιακές διακυμάνσεις πληθυσμού, λόγω του τουριστικού τους χαρακτήρα και ο συντελεστής ημερησίας αιχμής ακαθάρτων λήφθηκε $\lambda_H = 1,5$.

Ως συντελεστής στιγμιαίας αιχμής ακαθάρτων λήφθηκε $p = 1,5 + 2,5 / \sqrt{Q_H} \leq 3$ (Ελληνικές προδιαγραφές: Π.Δ.696/74)

Λόγω των τοπικών συνθηκών των περιοχών μελέτης, οι πρόσθετες εισροές από τον υδροφόρο ορίζοντα υπολογίστηκαν ως ποσοστό της παροχής με προσαύξηση 20% της μέγιστης ημερησίας παροχής ακαθάρτων Q_H

Ο υπολογισμός των συγκεντρωτικών παροχών σχεδιασμού έγινε με βάση την πλήρη οικοδόμηση των οικοδομικών τετραγώνων των περιοχών (δομημένη επιφάνεια σε φάση κορεσμού)

Τα δίκτυα αποχέτευσης μελετήθηκαν ώστε να κατασκευασθούν στους ήδη διανοιγμένους και διαμορφωμένους δρόμους των σχεδίων πόλεως, με τα υπάρχοντα υψόμετρα. Οι αγωγοί που δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθούν σε αυτή τη φάση διότι οι δρόμοι αυτοί είναι προς το παρόν αδιάνοικτοι ή επειδή η ερυθρά τους λόγω έντονων διαφοροποιήσεων από την ορθή δεν το επιτρέπει, είναι λίγοι σε αριθμό και δεν επηρεάζουν την ομαλή λειτουργία του αποχετευτικού δικτύου των υπό μελέτη περιοχών. Ο υπολογισμός των παροχών και η διαστασιολόγηση των δικτύων έγινε λαμβάνοντας υπόψη και τους δρόμους που θα διανοιχθούν μελλοντικά με δομημένες επιφάνειες σε φάση κορεσμού. Λήφθηκαν υπόψη τόσο τα υφιστάμενα υψόμετρα των οδών όσο και τα υψόμετρα των ερυθρών των εγκεκριμένων σχεδίων πόλεως, ήδη διανοιγμένων ή μη δημοτικών οδών ώστε να μην επαναληφθεί η λάθος υψομετρική τοποθέτηση ορισμένων αγωγών και φρεατίων. Όπου υπάρχουν τέτοιες κατασκευές, (π.χ περιοχές πλησίον Κλειστού Γυμναστηρίου και Εμπορικού Κέντρου – Τράπεζας Πειραιώς) κατασκευάζεται νέο παράλληλο δίκτυο με σωστή υψομετρική τοποθέτηση και κατάλληλες διατομές.

Οι αγωγοί του δικτύου αποχέτευσης θα κατασκευασθούν από πολυαιθυλένιο δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9969. με κλίσεις όπως προβλέπονται από τις Ελληνικές Προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74).

Στα Βαρδάνια -Φρόνι τοποθετούνται:

Διατομή	Τύπος	Πάχος	Μήκος
Φ400	PE-SN8	e=28	275
Φ350	PE-SN8	e=25	52
Φ315	PE-SN8	e=21	1267

Φ250	PE-SN8	e=16	905
Φ200	PE-SN8	e=12	4007
ΣΥΝ.			6506m

Στα Περιβόλια-Δορυφόρος τοποθετούνται:

Διατομή	Τύπος	Πάχος	Μήκος
Φ400	PE-SN8	e=28	14
Φ350	PE-SN8	e=25	1810
Φ315	PE-SN8	e=21	947
Φ250	PE-SN8	e=16	1606
Φ200	PE-SN8	e=12	3926
ΣΥΝ.			8303m

και καταθλιπτικός αγωγός πολυαιθυλενίου διαμέτρου Φ250, εσωτερικής διαμέτρου 220.59mm, PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομ. διαμέτρου DN 250 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm μήκους 553m

Στο Νυδρί-Μεγάλο Αυλάκι:

Διατομή	Τύπος	Πάχος	Μήκος
Φ315	PE-SN8	e=21	72
Φ250	PE-SN8	e=16	79
Φ200	PE-SN8	e=12	284
ΣΥΝ.			435m

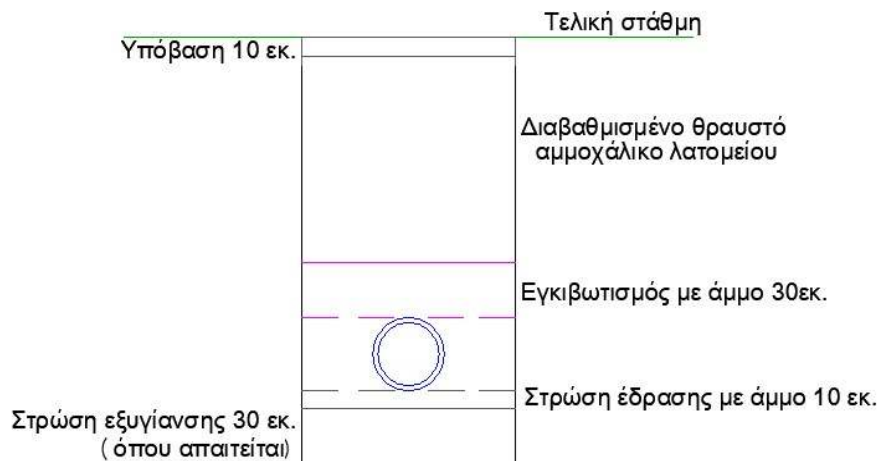
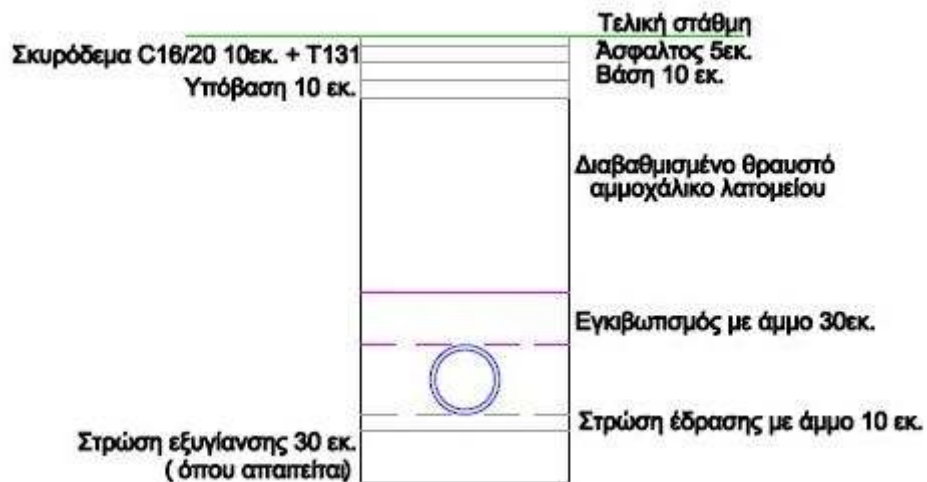
Στην Βασιλική - Πόντι:

Διατομή	Τύπος	Πάχος	Μήκος
Φ315	PE-SN8	e=21	12
Φ250	PE-SN8	e=16	1215
Φ200	PE-SN8	e=12	1200
ΣΥΝ.			2427m

και καταθλιπτικός αγωγός πολυαιθυλενίου διαμέτρου Φ160 PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομ. διαμέτρου DN 160 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm μήκους 572m

Οι εκσκαφές είναι μεταβλητού βάθους και μεταβλητού πλάτους, σύμφωνα με την διάμετρο του αγωγού και το βάθος τοποθέτησής του. Κατόπιν εγκρίσεως της Υπηρεσίας, δύναται να εκτελεσθούν με κατάλληλο τροχό. Σε σημεία όπου ο πυθμένας των εκσκαφών κυμαίνεται πλησίον του μηδενός, τοποθετείται εξυγίανση πάχους 30 εκ. Οι αγωγοί εγκιβωτίζονται με άμμο, 10 εκ. από κάτω και 30 εκ. πάνω από την ψηλότερη γενέτειρά τους καθ' όλο το

πλάτος του σκάμματος. Ακολούθως γίνεται επίχωση με θραυστό αμμοχάλικο λατομείου και πλήρης αποκατάσταση της δημοτικής οδού στην πρωτότερη της μορφή. Σε περίπτωση, όπως είναι στην πλειοψηφία, ασφαλτόδρομων, η αποκατάσταση γίνεται με στρώση υπόβασης 10 εκ., στρώση βάσης 10 εκ., στρώση ελαφρώς οπλισμένου σκυροδέματος C16/20 πάχους 10 εκ. και δομικού πλέγματος T131. Αναλόγως αποκαθίστανται και οι τιμεντόδρομοι, οι δρόμοι με κυβόλιθο ή πλακόστρωτα αντί ασφάλτου. Σε περίπτωση χαλικόδρομων, η αποκατάσταση γίνεται με στρώση υπόβασης 10 εκ. Όλες οι απαραίτητες εργασίες των εκσκαφών και αποκαταστάσεων είναι ανηγμένες στην τιμή μονάδας.



Τα κεντρικά φρεάτια επίσκεψης ή συμβολής αγωγών θα είναι κυκλικά, εσωτερικής διαμέτρου 1,20 και θα αποτελούνται από προκατασκευασμένους δακτυλίους κ.λ.π στοιχεία από σκυρόδεμα, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1917+AC, με σήμανση CE. Τα στεγανά χυτοσιδηρά καλύμματα θα είναι κατηγορίας D400 διαμέτρου 60 εκ., κατά ΕΛΟΤ EN 124

Οι συνδέσεις και φρεάτια παραλαβής λυμάτων ιδιοκτησιών, θα αποτελούνται από εγκιβωτισμένο σωλήνα παροχής Φ160, δομημένου τοιχώματος SN8, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9969, προκατασκευασμένα ή χυτά επί τόπου, με ελάχιστες εσωτερικές διαστάσεις 50X50 εκ., με στεγανό χυτοσιδηρό κάλυμμα διαστάσεων τουλάχιστον 30cm x 30cm, κατηγορίας B125. Η αποκατάσταση των τομών θα γίνει με ίδια με τα υπάρχοντα υλικά.

Τα δύο νέα αντλιοστάσια Περιβολίων και Βασιλικής είναι τυποποιημένες υπόγειες προκατασκευασμένου τύπου και απολύτως στεγανές κατασκευές από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (PE-HD) ή άλλο πλαστικό υλικό ή σκυρόδεμα με φυγοκεντρική μέθοδο, κυλινδρικής γενικά μορφής ελάχιστης εσωτερικής διαμέτρου $D=2,60m$ ή ελάχιστη καθαρή διατομή με διαστάσεις 2,60X2,60 m. και ελάχιστης εσωτερικής διαμέτρου $D=2,00m$ ή ελάχιστη καθαρή διατομή με διαστάσεις 2,00X2,00 m. αντίστοιχα. Εντός αυτών τοποθετούνται οι αντλίες και ο λοιπός υδραυλικός και Η/Μ εξοπλισμός. Έτσι για την εγκατάσταση του δεν απαιτείται η κατασκευή φρεατίου από οπλισμένο σκυρόδεμα. Τοποθετούνται σε ισοπεδωμένο και συμπυκνωμένο πυθμένα ήδη σκαμμένου φρεατός. Το κάθε ένα συνθετικό φρεάτιο φέρει από κατασκευής στη βάση του πλάκα από σκυρόδεμα, ενσωματωμένη με εξέλαση στο πολυμερές συνθετικό υλικό, ώστε με το βάρος του και τη λειτουργία του να εξουδετερώνονται οι δυνάμεις άνωσης που ασκούνται από το έδαφος προς το φρεάτιο. Αφού τοποθετηθεί το φρεάτιο γίνεται περιφερειακά και εξωτερικά του φρεατίου επίχωση και ήπια συμπύκνωση με σχετικά λεπτόκοκκο υλικό.

Κάθε αντλιοστάσιο θα αποτελείται από τον εξωτερικό θάλαμο του φρεατίου, από στεγανό υγρό θάλαμο συλλογής των λυμάτων και ενσωματωμένο σύστημα προσυγκράτησης στερεών υλών και από ανεξάρτητο ξηρό μηχανοστάσιο που θα αποτελεί τμήμα του ενιαίου φρεατίου και θα φέρει εγκατεστημένες τις αντλίες λυμάτων ξηρής εγκατάστασης.

Ο θάλαμος αποθήκευσης λυμάτων δεν χρειάζεται καθαρισμό, γιατί σε αυτόν δεν εισχωρούν καθόλου τα ογκωδέστερα στερεά, τα οποία συγκρατούνται στις εσχάρες. Τα μικρότερου όγκου στερεά των λυμάτων, που εισχωρούν μέσω του υδραυλικού τμήματος της αντλίας στον θάλαμο αποθήκευσης, παρασύρονται με την άντληση και δεν εναποτίθενται στον θάλαμο. Σε περίπτωση που καταστεί απαραίτητη η έκπλυση του θαλάμου, μπορεί να γίνει είτε πλήρωση με καθαρό νερό για την έκπλυση μέσω των ανθρωποθυρίδων (με άνοιγμα του βιδωτού καπακιού), είτε χρήση ενός πιεστικού υδροβολής.

Ο θάλαμος διαχωρισμού - συγκράτησης στερεών φέρει εγκατεστημένη στο σημείο εισόδου του αγωγού προσαγωγής μία συρταρωτή δικλείδα, η οποία απομονώνει τον αγωγό προσαγωγής σε περίπτωση που απαιτείται κάποια απόφραξη ή προκειμένου να καθαρισθεί ο θάλαμος διαχωρισμού. Ο καθαρισμός μπορεί να γίνει με τη χρήση πιεστικού υδροβολής.

Η αποσυναρμολόγηση και απομάκρυνση των αντλιών για συντήρηση είναι ιδιαίτερα απλή και πολύ εύκολη. Μετά το κλείσιμο των δικλίδων απομόνωσης της γραμμής αναρρόφησης και κατάθλιψης της εκάστοτε υπό συντήρηση

αντλίας, η αντλία μπορεί να απομακρυνθεί για συντήρηση ή επισκευή, χωρίς να απαιτείται διακοπή λειτουργίας του αντλιοστασίου, αφού το αντλιοστάσιο διαθέτει 100% λειτουργική εφεδρεία.

Τα προκατασκευασμένα αντλιοστάσια είναι πλήρως διαμορφωμένα και φέρουν εσωτερικά χωριστό, απολύτως στεγανό, ξηρό μηχανοστάσιο, για την εγκατάσταση των αντλιών. Οι αντλίες ξηρής εγκατάστασης, μη εμβαπτισμένες στα λύματα, υφίστανται πολύ μικρότερη φθορά από την χημική διάβρωση, σε σχέση με τις υποβρύχιες αντλίες που λειτουργούν εμβαπτισμένες στα λύματα.

Το σύστημα διαχωρισμού στερεών των προκατασκευασμένων αντλιοστασίων αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική λειτουργική καινοτομία. Με το σύστημα αυτό τα στερεά που περιέχονται στα προσαγόμενα λύματα προς το αντλιοστάσιο, διαχωρίζονται τοπικά σε ειδικό κάδο διαχωρισμού στερεών, ενσωματωμένο εσωτερικά στο φρεάτιο και έτσι δεν διέρχονται ποτέ μέσα από την αντλία. Ταυτόχρονα, τα στερεά δεν διαχωρίζονται οριστικά από τα λύματα ούτε απορρίπτονται τοπικά, στην περιοχή του αντλιοστασίου, αλλά μετά τον προσωρινό διαχωρισμό και την συγκράτησή τους στον ειδικό κάδο, προωθούνται με την άντληση μαζί με τα λύματα μέσω του καταθλιπτικού αγωγού προς το φρεάτιο άφιξης στην Ε.Ε.Λ.

Δεδομένου ότι τα προκατασκευασμένα αντλιοστάσια, είναι εξοπλισμένα με αντλίες λυμάτων ξηρής εγκατάστασης, μη εμβαπτισμένες στα λύματα και με σύστημα διαχωρισμού στερεών, λειτουργούν με αντλίες με μικρότερο υδραυλικό τμήμα (δηλαδή αντλίες με στόμια αναρρόφησης-κατάθλιψης και περωτές μικρότερης διαμέτρου) από ό, τι οι αντλίες συμβατικών αντλιοστασίων, όπου απαιτείται μεγαλύτερο υδραυλικό τμήμα, ώστε να καθίσταται δυνατή η ελεύθερη διέλευση στερεών επαρκούς μεγέθους, που περιέχονται στα ανεπεξέργαστα λύματα.

Ο υγρός θάλαμος του φρεατίου και το σύστημα προσυγκράτησης στερεών θα είναι κατασκευασμένα είτε από ανοξείδωτο χάλυβα είτε από HDPE. Ο υγρός θάλαμος θα παρέχει ρυθμιστικό όγκο τέτοιο που σε ορίζοντα 40ετίας να εξασφαλίζει για τα αντλητικά συγκροτήματα το πολύ 10 εκκινήσεις/ώρα και σε κάθε περίπτωση λιγότερες από τις μέγιστες επιτρεπόμενες και εγγυημένες από τον κατασκευαστή των αντλιών.

Το αντλιοστάσιο θα φέρει πλήρες σύστημα εσωτερικών σωληνώσεων και εξαρτημάτων δικτύου (βανών απομόνωσης γραμμών αναρρόφησης - κατάθλιψης, δικλιδών αντεπιστροφής), συλλεκτών και μεριστών παροχής στις δύο γραμμές, πλήρες σύστημα αερισμού-εξαερισμού του ξηρού θαλάμου, σύστημα εκτόνωσης και απόσμισης αέρα υγρού θαλάμου, σύστημα επιτήρησης στεγανότητας μηχανοστασίου, αντλία ασφαλείας αποστράγγισης μηχανοστασίου, στεγανή είσοδο στην οροφή του φρεατίου με ανοξείδωτο κάλυμμα και κλειδαριά, ανοξείδωτη σκάλα και εξαρτήματα πρόσβασης. Ανοξείδωτα θα είναι και τα καλύμματα ανέλκυσης αντλιών.

Για την περίπτωση προσωρινής λειτουργίας με τη γραμμή του ενός αντλητικού συγκροτήματος εκτός ενέργειας, το σύστημα διανομής εισερχομένων λυμάτων θα έχει τη δυνατότητα εσχαρισμού των εισερχομένων λυμάτων και

συγκράτησης στερεών μεγέθους μεγαλύτερου από το ελεύθερο πέρασμα του αντλητικού συγκροτήματος. Θα υπάρχει διάταξη επιτήρησης της προσωρινής διάταξης εσχαρισμού έναντι έμφραξης.

Επί του αγωγού εισόδου θα υπάρχει κεντρική δικλείδα αποκοπής (τύπου ελαστικής έμφραξης) ονομαστικής διαμέτρου ίσης με αυτήν του αγωγού εισόδου, χειριζόμενη από το επίπεδο του εδάφους.

Σε εξωτερικό χώρο θα εγκατασταθεί ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης τύπου Πεδίων σε μορφή pillar.

Προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος ενεργητικού εξαερισμού του χώρου του ξηρού θαλάμου, δηλαδή όλου του υπογείου για την αποφυγή συγκέντρωσης επικίνδυνων αερίων αλλά και την απαγωγή των απωλειών θερμότητας των κινητήρων των αντλιών. Το σύστημα θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα και αγωγούς απαγωγής αέρα, οι οποίοι θα τον οδηγούν στην ατμόσφαιρα. Θα ελέγχεται θερμοστατικά και χειροκίνητα.

Για τον καθαρισμό (απόσπηση) του απομακρυνόμενου από τον υγρό θάλαμο αέρα θα εγκατασταθεί βιόφιλτρο τύπου κανίστρου με οργανικό ή ανόργανο υλικό πλήρωσης.

Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, τον ανεμιστήρα ξηρού θαλάμου και την αντλία στραγγισμάτων.

Θα εγκατασταθεί σύστημα αυτόματης αντιστάθμισης, ώστε ο διορθωμένος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης δεν θα είναι μικρότερος από 0,96.

Προβλέπεται σύστημα αυτοματισμού, μέτρησης και σημάτων εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας θα ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες. Επιπλέον, θα παρακολουθεί την λειτουργία του αντλιοστασίου και μέσω του χειριστή, θα επιλέγει σενάρια λειτουργίας. Τέλος θα μεταδίδει δεδομένα στο Κέντρο Ελέγχου.

Περιλαμβάνεται επίσης η εγκατάσταση συστήματος Ηλεκτρονικού και Ηλεκτρολογικού Εξοπλισμού, Συσκευών και ανάλογων προγραμμάτων, επικοινωνίας, τηλεεποπτείας και τηλεένδειξης μέσω Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC).

Η επικοινωνία θα γίνεται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GPRS/GSM) και θα υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που θα λαμβάνει ο συντηρητής-ες.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Παροχές υπολογισμού αντλιοστασίου Περιβολίων

Η παροχή με την οποία έχει υπολογισθεί η διάμετρος του καταθλιπτικού αγωγού και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του αντλιοστασίου (διαστάσεις υγρού θαλάμου κλπ), προσδιορίζεται για την τελική φάση των έργων, και όπως προκύπτει από τη μελέτη αποχέτευσης είναι:

$$Q = 45,0 \text{ λιτ/δλ} = 162,0 \text{ κμ/ώρα}$$

Με την ίδια παροχή διαστασιολογούνται οι αντλίες λυμάτων (και συνεπώς υπολογίζονται και οι γραμμικές και τοπικές απώλειες που καλούνται να αντιμετωπίσουν) καθώς και ο υπόλοιπος Η/Μ εξοπλισμός.

Χαρακτηριστικά στοιχεία για το αντλιοστάσιο

Δίδονται τα απαραίτητα στοιχεία για το αντλιοστάσιο ακαθάρτων σύμφωνα με τα σχέδια.

• Παροχή αιχμής	(λιτ/δλ)	45,0
• Παροχή αιχμής	(μ ³ /ώρα)	162,0
• Κατώτατη στάθμη λυμάτων αναρρόφησης (με περιθώριο ασφαλείας)	(μ)-3,30	
• Στάθμη άξονα πέρατος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	4,39
• Μήκος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	553

Το γεωμετρικό ύψος άντλησης είναι: $4,39 \mu - (-3,30) \mu = 7,69 \mu$.

$$\text{Λαμβάνεται} = 7,70 \mu.$$

Εκλογή διαμέτρου και διαμόρφωση αγωγών

Για να είναι η άντληση οικονομική και για την καλή λειτουργία (αποφυγή απόθεσης φερτών υλών κ.λ.π.) η μέγιστη ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,0 - 2,5 μ/δλ. και η ελάχιστη να διατηρηθεί πάνω από 0,6 μ/δλ.

Η ταχύτητα των 0,6 μ/δλ είναι η ελάχιστη ταχύτητα για να μην εμφανίζεται απόθεση φερτών υλών. Σε περίπτωση όμως που οι κύκλοι άντλησης δεν είναι συχνοί και έχουμε μακροχρόνια παραμονή των λυμάτων εντός του αγωγού με κίνδυνο να παρουσιαστεί απόθεση φερτών, η ελάχιστη ταχύτητα πρέπει να εκλέγεται > 0,9 μ/δλ. Με την ταχύτητα αυτή εξασφαλίζεται ο αυτοκαθαρισμός του αγωγού και η παράσυρση των επικαθίσεων σε κάθε κύκλο άντλησης.

Με βάση τη μέγιστη παροχή ($Q_0 = 45,0$ λιτ/δλ), επιλέχθηκε αγωγός HDPE ονομαστικής διαμέτρου d250 αντοχής PN10, για τον οποίο προκύπτει ταχύτητα ροής $U_{max}=1,18$ μ/δλ.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Αριθμός αντλιών

Στον ξηρό θάλαμο του αντλιοστασίου τοποθετούνται 2 αντλητικά συγκροτήματα (1 λειτουργικό + 1 εφεδρικό).

Απώλειες ροής

Οι συνολικές απώλειες λαμβάνονται ως άθροισμα των επιμέρους απωλειών που προσδιορίζονται στους υπολογισμούς.

- Τοπικές και Γραμμικές απώλειες στο αντλιοστάσιο = 2,5 μ.
- Τοπικές και Γραμμικές απώλειες στον καταθλιπτικό = 4,2 μ.
- **Σύνολο απωλειών ροής (με στρογγυλοποίηση) = 7,0 μ.**

Μανομετρικό ύψος με ονομαστική παροχή αντλίας

• Γεωμετρικό ύψος άντλησης	=	7,7 μ.
• Απώλειες ροής	=	7,0 μ.
• Σύνολο μανομετρικού	=	14,7 μ.

Ισχύς και σημείο λειτουργίας αντλιών

Επιλογή Αντλίας

Η ισχύς των αντλιών υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$N_a = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta_1} \text{ (σε ίππους)}$$

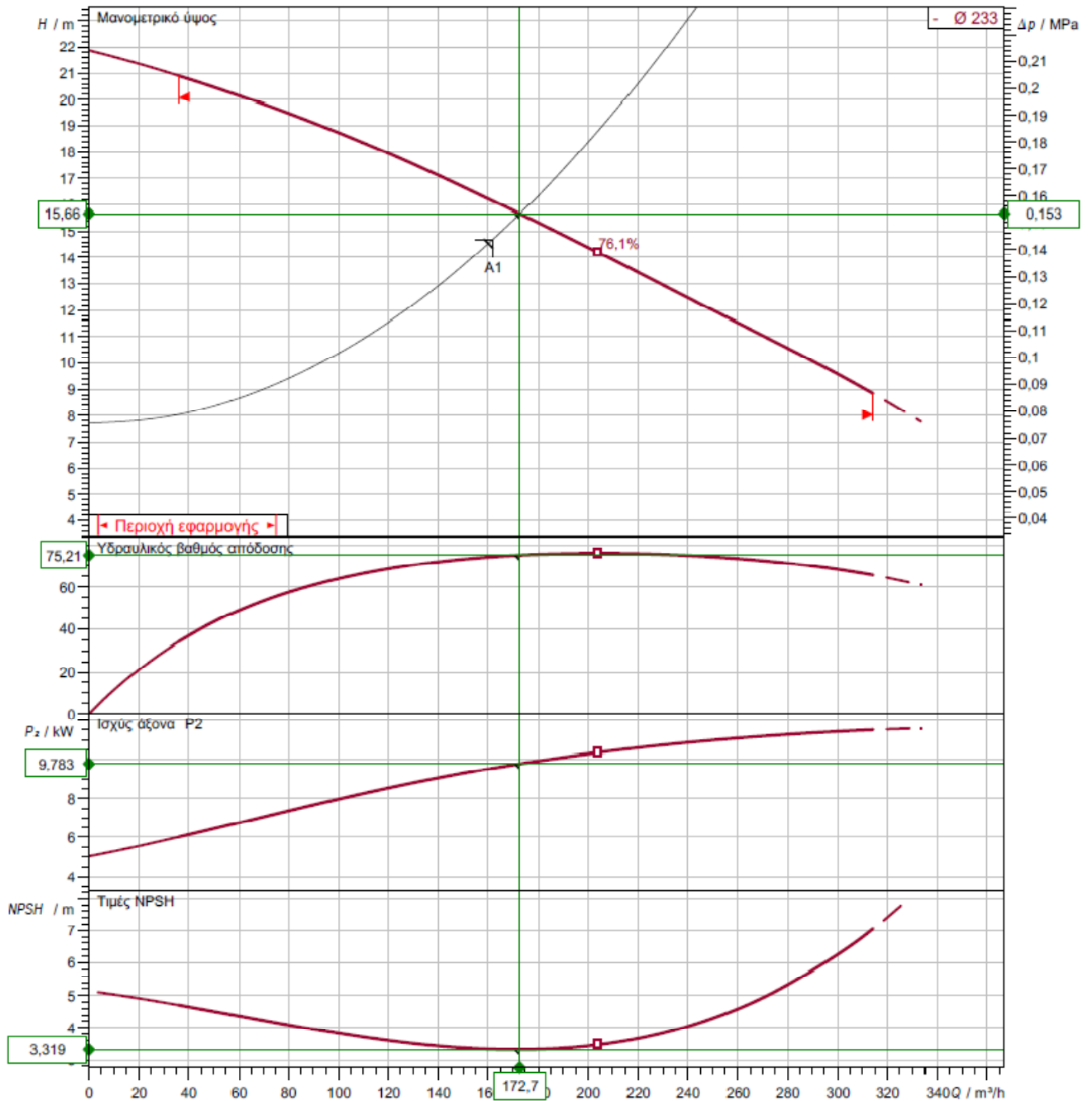
Όπου:

- **Q** Η παροχή σε λίτρα ανά δευτερόλεπτο.
- **H** Το μανομετρικό ύψος σε μέτρα.
- **η_1** Ο βαθμός απόδοσης της αντλίας.

Με όσα έχουν εκτεθεί προηγούμενα υπολογίζονται κατ' αρχήν:

• Παροχή	(λιτ/δλ)	45,0
• Μανομετρικό	(μ)	14,7
• Προεκτιμώμενος Βαθμός απόδοσης	(%)	60
• Ισχύς σε ίππους (HP)		14,7
• Ισχύς σε kW = 0,736 * (HP)		10,8

Επιλέγοντας ενδεικτικά για τις ανάγκες των περαιτέρω υπολογισμών, τύπο FA 10.84D/ FK 202-4/17 του εργοστασίου WIL0, από στοιχεία του κατασκευαστή προκύπτουν πραγματικά στοιχεία για την λειτουργία των αντλιών που καταθλίβουν στον καταθλιπτικό αγωγό (βλ. το επόμενο Σχήμα).



Αντλία		Στοιχεία σημείου λειτουργίας			
Πτερωτή (διάμ.)	Σχεδιασμ.	233	mm	Παροχή	172,7 m ³ /h
Ονομαστικός αριθμός στροφών		1450	1/min	Μανομετρικό ύψος	15,7 m
Συχνότητα		50	Hz	Ισχύς άξονα P ₂	9,8 kW
Τύπος πτερωτής		Τρικόναλη		Βαθμός απόδ. Αντλίας	75,2 %
Κινητήρας				Απορρόφηση ισχύος P ₁	12,2 kW
Ονομ. ισχύς		11,5	kW	Τιμή NPSH της αντλίας	3,3 m
Επιλεγμένη αντιεκρηκτική προστασία				Αριθμός στροφών	1427 1/min

Διερευνώντας τις ακραίες τιμές του φακέλου λειτουργίας των συγκεκριμένων αντλιών σε συνεργασία με τον καταθλιπτικό αγωγό, προκύπτουν οι παρακάτω τιμές:

• Παροχή αντλίας	(l/s)	48,0
• Παροχή αντλίας	(m ³ /h)	172,7
• Μανομετρικό	(m)	15,7
• Υδραυλικός Βαθμός απόδοσης	(%)	75,2
• Ισχύς στον άξονα αντλίας	(kW)	9,8
• Ισχύς απορροφούμενη από την αντλία	(kW)	12,2

Η προκύπτουσα ταχύτητα ροής είναι τότε 1,26 μ/δλ, ταχύτητα η οποία εξασφαλίζει τον αυτοκαθαρισμό του αγωγού.

Θετικό Ύψος Αναρρόφησης (NPSH)

Το θετικό ύψος αναρρόφησης (NPSH_{απ}) που απαιτείται στην πλευρά της αναρρόφησης μια αντλίας ώστε να εξασφαλισθεί λειτουργία απαλλαγμένη από φαινόμενα σπηλαιώσης, καθορίζεται από τους κατασκευαστές. Στην προκειμένη περίπτωση λειτουργίας 1 αντλίας που καταθλίβει στον καταθλιπτικό αγωγό, από το διάγραμμα ενδεικτικά προκύπτει NPSH_{απ} = 3,3 μ.

Πρέπει να ισχύει πάντα η σχέση:

$$NPSH_{\text{διατ}} > NPSH_{\text{απ}}$$

Όπου

NPSH_{διατ} - Διατιθέμενο θετικό ύψος αναρρόφησης λαμβάνοντας υπόψιν την ατμοσφαιρική πίεση, την θερμοκρασία, την στάθμη στον υγρό θάλαμο και τις απώλειες στον αγωγό αναρρόφησης

Το διατιθέμενο ύψος αναρρόφησης υπολογίζεται από την σχέση:

$$NPSH_{\text{διατ}} = H_{\text{ατμοσφ}} + H_{\text{σταθμ}} - H_{\text{απωλ}} - H_{\text{ατμοπ}}$$

Όπου

H_{ατμοσφ} - Ατμοσφαιρική πίεση (Λαμβάνεται περίπου 10 μ.)

H_{σταθμ} - Διαφορά ύψους ανάμεσα στην κατώτατη στάθμη και το επίπεδο αναφοράς της αντλίας το οποίο συμπίπτει με το μέσο οριζόντιο επίπεδο του κελύφους (Λαμβάνεται 0,2 μ.)

H_{απωλ} - Γραμμικές και τοπικές απώλειες στον αγωγό αναρρόφησης (εκτιμάται σε 0,2 μ.)

H_{ατμ οπ} - Πίεση ατμοποίησης του ρευστού (λαμβάνεται για νερό σε θερμοκρασία 30oC 0,234 μ.)

Προκύπτει λοιπόν περίπου NPSH_{διατ}=9,75 μ. έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συνθήκη NPSH_{διατ}>NPSH_{απ}.

Ηλεκτροκινητήρας

Σύμφωνα με τα παραπάνω έχουμε για την απαιτούμενη ισχύ στον άξονα του κινητήρα:

$$P_2 > P_{αντλ} \Rightarrow P_2 > 9,8 \text{ KW}$$

Επιλέγεται τριφασικός ηλεκτροκινητήρας ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 VOLT κλάσης προστασίας IP68 με ονομαστική ισχύ $P_n=11,5 \text{ KW}$.

Από στοιχεία του κατασκευαστού, ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα εκτιμάται σε $\eta_{κιν}=79\%$ και συνεπώς η μέγιστη απορροφούμενη ισχύς του κινητήρα θα είναι $P_1=P_n/\eta_{κιν}=14,6 \text{ KW}$.

Αντιπληγματικές διατάξεις

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς έχουμε για την τελική φάση:

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΡΓΟΥ	Τελική Φάση
Εσωτερική Διάμετρος/Πάχος (χλστ.)	250/14,8
Μήκος αγωγού L (μ)	553
Ωκύτητα α (μ/δλ)	240
2L/α (δλ)	4,6
Ταχύτητα ροής (μ/δλ)	1,18
$\Delta P = \alpha * V/g$	28,9
Μανομετρικό H (μ)	14,7
Μέγιστη Πίεση P _{μεγ} (μ)	43,6
Ελάχιστη Πίεση P _{ελ} (μ)	<0

Συνεπώς όταν η αιτία της διαταραχής (άνοιγμα ή κλείσιμο βάνας, θραύση αγωγού, διακοπή ρεύματος) έχει μικρότερη διάρκεια από 4,6 δλ., εμφανίζονται διαταραχές της πίεσης, για τις οποίες:

- Τις μέγιστες αναπτυσσόμενες πιέσεις είναι ικανός ο αγωγός που έχει εκλεγεί αντοχής 10 ατμ. να τις παραλάβει σε ορίζοντα 40ετίας.
- Οι αρνητικές πιέσεις είναι χαμηλότερες από την υποπίεση σπηλαίωσης.

Σημειώνεται ότι ο ανωτέρω υπολογισμός αφορά τη δυσμενέστερη κατάσταση πλήγματος με απότομο κλείσιμο δικλείδας στο τέρμα του καταθλιπτικού. Η κατάσταση αυτή δεν μπορεί πρακτικά να εμφανισθεί στο έργο, διότι δεν υπάρχουν δικλείδες κατά μήκος του καταθλιπτικού αγωγού (η ροή είναι πάντα ελεύθερη). Επιπρόσθετα και υπό κανονικές συνθήκες, η εκκίνηση και το σταμάτημα των ηλεκτροκινητήρων γίνεται μέσω των softstarter, αποτρέποντας την εμφάνιση πλήγματος.

Σύστημα εξαερισμού - απόσμησης

Γενικά στοιχεία

Το σύστημα προσυγκράτησης στερεών είναι στεγανό και αποτρέπει την ανεξέλεγκτη διάχυση οσμών στο περιβάλλον. Για πρόσθετη προστασία λόγω της εγκατάστασης του αντλιοστασίου εντός οικιστικού ιστού, προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος απόσμησης του υπερβάλλοντος αέρα του χώρου των υγρών θαλάμων. Το σύστημα θα περιλαμβάνει αγωγούς αέρα, οι οποίοι θα τον οδηγούν σε βιοφίλτρο στην επιφάνεια του εδάφους.

Προβλέπεται επίσης η εγκατάσταση συστήματος ενεργητικού εξαερισμού του χώρου του ξηρού θαλάμου, δηλαδή όλου του υπογείου για την αποφυγή συγκέντρωσης επικίνδυνων αερίων αλλά και την απαγωγή των απωλειών θερμότητας των κινητήρων των αντλιών. Το σύστημα θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα και αγωγούς απαγωγής αέρα, οι οποίοι θα τον οδηγούν στην ατμόσφαιρα. Θα ελέγχεται θερμοστατικά και χειροκίνητα.

Μονάδα απαγωγής αέρα ξηρού θαλάμου

Για λόγους επαρκούς εξαερισμού αλλά και ψύξης του χώρου λαμβάνεται η ελάχιστη παροχή 200 μ³/ώρα.

Το σύστημα απαγωγής θα αποτελείται από αγωγούς HDPEd160 SDR17 με κολλητές συνδέσεις. Ο αγωγός απόρριψης θα εξέρχεται από τον χώρο του υπογείου αντλιοστασίου προς την εξωτερική επιφάνεια του οικίσκου, όπου και θα καταλήγει σε στόμιο εκροής ψηλά. Η προσαγωγή θα γίνεται από αντίστοιχη διάταξη.

Επιλέγεται ανεμιστήρας τοποθέτησης στη γραμμή (in-line), αντιακρηκτικός, ανθεκτικός σε όξινο περιβάλλον, με παροχή 230μ³/ώρα σε μανομετρικό 50 Pa.

Βιόφιλτρο

Για τον καθαρισμό (απόσμηση) του απομακρυνόμενου από τον υγρό θάλαμο αέρα θα εγκατασταθεί βιόφιλτρο τύπου κανίστρου με οργανικό ή ανόργανο υλικό πλήρωσης, με επιφάνεια φίλτρου τουλάχιστον 0,07 μ². Το υλικό κατασκευής του κελύφους του βιόφιλτρου θα είναι HDPE.

Τοποθέτηση στομίων και βιόφιλτρου

Τα στόμια προσαγωγής και απαγωγής καθώς και το βιόφιλτρο θα τοποθετηθούν καθ' υπόδειξη της Υπηρεσίας κατά προτίμηση στα όρια της περίφραξης του χώρου. Οι κλίσεις των αγωγών σύνδεσης θα αποτρέπουν τη δημιουργία σιφώνων που παρεμποδίζουν τη λειτουργία των αγωγών συγκεντρώνοντας υγροποιήσεις.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών

Θα τοποθετηθούν 2 στεγανά φωτιστικό σώμα τύπου σκαφάκι με κάλυμμα και με λαμπτήρες φθορισμού 2X58 W ή LED αντίστοιχης φωτιστικής απόδοσης στο υπόγειο αντλιοστάσιο.

Η εγκατεστημένη ισχύς φωτιστικών φθορισμού στον εσωτερικό ξηρό χώρο του υπογείου ανέρχεται σε >40 W/τ.μ. και δίνει επαρκέστατη στάθμη φωτισμού.

Οι αγωγοί των γραμμών φωτισμού του υπογείου αντλιοστασίου θα είναι Ν.Υ.Υ. 3X1,5χλστ² και η γραμμή θα ασφαρίζεται με μονοπολικό μικροαυτόματο 10Α.

Τα φωτιστικά σώματα που προβλέπεται να εγκατασταθούν θα είναι:

- Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγανό που αποτελείται από πλαστική βάση ενισχυμένου πολυεστέρα, με κάλυμμα από ημιδιαφανές πλαστικό που κλείνει με μανδάλωση στη βάση στεγανά (παρεμβολή ελαστικού ή άλλου υλικού). Το φωτιστικό σώμα φέρει εσωτερικά λυχνιολαβές, διάταξη εκκίνησης (STARTER), πυκνωτή βελτίωσης του συντελεστή ισχύος, ακροδέκτη γείωσης, εσωτερικές συρματώσεις και λαμπτήρες 58 W.

Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα θα γειωθούν ανεξάρτητα από την θέση ή τον τρόπο τοποθέτησης.

Από τον γενικό ηλεκτρικό πίνακα θα τροφοδοτηθεί 1 ρευματοδότης μονοφασικός. Οι αγωγοί τροφοδοσίας των μονοφασικών ρευματοδοτών θα είναι 3X2,5 χλστ² και η γραμμή θα ασφαρίζεται με διπολικό μικροαυτόματο 16Α.

Από τον γενικό ηλεκτρικό πίνακα θα τροφοδοτηθεί 1 ρευματοδότης τριφασικός. Οι αγωγοί του τριφασικού ρευματοδότη θα είναι 5X2,5 χλστ² και η γραμμή θα διακόπτεται με τριπολικό ραγοδιακόπτη 20Α και θα ασφαρίζεται με ασφάλεια τήξεως 16Α.

Οι διακόπτες τοπικού φωτισμού προβλέπονται στεγανοί σε ορατή εγκατάσταση και σε ύψος 1,50 μ. πάνω από το δάπεδο.

Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης

Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, τον ανεμιστήρα ξηρού θαλάμου και την αντλία στραγγισμάτων.

Ο πίνακας θα είναι τύπου πεδίων, κατάλληλος για τοποθέτηση σε εξωτερικό παραθαλάσσιο χώρο με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP45.

Το μέγιστο φορτίο το οποίο θα περάσει από το καλώδιο που τροφοδοτεί τον πίνακα του αντλιοστασίου από τον μετρητή του ΔΕΔΔΗΕ, εμφανίζεται όταν λειτουργούν όλες οι καταναλώσεις.

Μέγιστο απορροφούμενο φορτίο	18,7	kW
Μέγιστο φαινόμενο φορτίο	21,2	kVA
Μέγιστη ένταση ρεύματος	30,6	A

Διόρθωση Συντελεστού Ισχύος

Θα εγκατασταθεί σύστημα αυτόματης αντιστάθμισης, ώστε ο διορθωμένος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης δεν θα είναι μικρότερος από 0,96.

Οι πυκνωτές θα είναι 3 συστοιχίες των 2,5 kVAR η κάθε μία. Η αυτόματη αντιστάθμιση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο όργανο. Το όργανο θα έχει δυνατότητα 6 ηλεκτρικών βημάτων. Στην παρούσα η ρύθμιση θα γίνεται σε 3 ηλεκτρικά βήματα κατά το σχήμα 1.1.1 (δηλαδή 3 βήματα ισχύος 2,5 kVAR).

Τροφοδοτική Γραμμή Αντλιοστασίου

Η διαστασιολόγηση της γραμμής τροφοδοσίας του πίνακα γίνεται με βάση τη μέγιστη πιθανή ζήτηση και την μελλοντική επαύξηση.

Επιλέγεται τριφασική παροχή Νο 3. Από τον μετρητή ΔΕΔΔΗΕ μέχρι τον Γενικό Πίνακα και για παροχή Νο 3 ισχύος 35 KVA η τροφοδοσία γίνεται με καλώδιο J1VV (N.Y.Y.) 5*16 χλστ². Ο ΔΕΔΔΗΕ θα ασφαλίσει την εγκατάσταση με ασφάλειες 35A, ενώ ο ΓΠΧΤ θα ασφαλιστεί με αυτόματο διακόπτη ισχύος με μαγνητοθερμική προστασία όπως φαίνεται στο αντίστοιχο σχέδιο.

Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας

Για την περίπτωση διακοπής ρεύματος από την πλευρά ΔΕΔΔΗΕ, θα υπάρχει στον ΓΠΧΤ χειροκίνητο πεδίο μεταγωγής με μανδάλωση και τετραπολικούς αυτόματους διακόπτες ή ρελέ καθώς και βιομηχανικός ρευματολήπτης για την προσωρινή σύνδεση μεταφερόμενου τροχήλατου Η/Ζ.

Η εφεδρική παροχή θα παρέχεται από τροχήλατο Η/Ζ διαθέσιμο ήδη από το Δήμο Λευκάδας.

ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Εξωτερική Αντικεραυνική Προστασία

Στο παρόν υπόγειο αντλιοστάσιο δεν παρίσταται ανάγκη εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας.

Εσωτερική Αντικεραυνική Προστασία

Λόγω της εγκατάστασης ευαίσθητων συστημάτων αυτοματισμών, πρέπει να προβλεφθεί και σύστημα προστασίας του εξοπλισμού από ατμοσφαιρικές και άλλες υπερτάσεις, οι οποίες τον καταπονούν.

Η προστασία επιτυγχάνεται μέσω απαγωγών υπερτάσεων (SPD-SurgeProtectionDevices), οι οποίοι εγκαθίστανται στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (πρωτεύουσα προστασία), στον Πίνακα Αυτοματισμών (δευτερεύουσα προστασία).

Σύμφωνα με το Διεθνές πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305, για στάθμη προστασίας IV, το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα κορυφής κεραυνού είναι 100 kA. Σύμφωνα πάντα με το ίδιο πρότυπο, τα 100 kA θα κατανεμηθούν στο ενεργειακό, το τηλεφωνικό, το υδρευτικό δίκτυο και στο δίκτυο φυσικού αερίου εφόσον αυτά υπάρχουν.

Στην μελετώμενη κατασκευή, για ασφάλεια θεωρείται ότι δεν υπάρχουν άλλα αγωγία δίκτυα, και πρέπει να αναμένεται ότι 100 kA θα οδηγηθούν από το ενεργειακό δίκτυο προς το εσωτερικό της εγκατάστασης. Επειδή το ρεύμα αυτό κατανέμεται σε τρεις φάσεις και τον ουδέτερο, αναμένεται μέγιστο κρουστικό ρεύμα έντασης 25 kA.

Συνεπώς στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά τον γενικό διακόπτη και τις γενικές ασφάλειες τοποθετούνται απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (στις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο) με συνολικό ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 100 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20 μs και 25/100 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 10/350 μs. Η παραμένουσα τάση υπό το ονομαστικό ρεύμα επιλέγεται από καταλόγους κατασκευαστών 1,6 kV, ώστε να παρέχεται σημαντική προστασία στις κατάντη ευρισκόμενες ηλεκτρονικές συσκευές (SoftStarter, μετρητικές διατάξεις, PLC κλπ).

Για πρόσθετη προστασία των ευαίσθητων ηλεκτρονικών συσκευών που βρίσκονται στο Πεδίο Αυτοματισμών, τοποθετούνται στην γραμμή τροφοδοσίας του Πεδίου απαγωγείς υπερτάσεων δευτερεύουσας προστασίας.

Οι απαγωγείς τοποθετούνται παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο, έχουν δε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 15 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20 μs, μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20 μs, και παραμένουσα τάση 1,6 kV υπό κρουστική τάση 30 kA κυματομορφής 8/20 μs, 0,95 kV υπό κρουστική τάση 5 kA κυματομορφής 8/20 μs.

Απαγωγείς υπερτάσεων τοποθετούνται επίσης στις γραμμές αναλογικών σημάτων (από τα όργανα πεδίου) και στα υπόλοιπα δίκτυα του συστήματος αυτοματισμών (ETHERNET, PROFIBUS ή ισοδύναμο).

Ηλεκτρολογικές Γειώσεις και Ισοδυναμικές Συνδέσεις

Οι ηλεκτρολογικές γειώσεις που πρέπει να κατασκευασθούν στο αντλιοστάσιο είναι γειώσεις προστασίας.

Η γείωση τριγώνου του ΓΠΧΤ θα λειτουργεί ως ηλεκτρολογική γείωση προστασίας. Σε ανεξάρτητη γείωση λειτουργίας (τρίγωνο κατακόρυφων ηλεκτροδίων) θα συνδέεται ο κόμβος του αστέρα του φορητού Η/Ζ.

Κατασκευάζονται ανεξάρτητες γειώσεις τριγώνου: γείωση προστασίας του ΓΠΧΤ και του μετρητή ΔΕΔΔΗΕ καθώς και γείωση λειτουργίας του Η/Ζ. Το κάθε σύστημα αποτελείται από ομάδα ηλεκτροδίων επιχαλωμένου χάλυβα, το καθένα μήκους 3 μ. (ενωμένα δύο ηλεκτρόδια των 1,5 μ. μέσω ειδικής μούφας επέκτασης). Στην κεφαλή τους κατασκευάζεται φρεάτιο σύνδεσης και ελέγχου όπως περιγράφεται στα Τεύχη Τεχνικής Περιγραφής και Τεχνικών Προδιαγραφών. Για λόγους προστασίας έναντι διάβρωσης εντός του εδάφους, επιλέγεται διατομή Cu 50 mm² για τη σύνδεση των ηλεκτροδίων του τριγώνου και J1VV 35 mm² για τον αγωγό γείωσης προς το τρίγωνο.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του αντλιοστασίου και οι αγωγοί γείωσης των απαγωγέων υπερτάσεων συνδέονται με ζυγό εξίσωσης δυναμικού (ισοδυναμική γέφυρα) ή κατευθείαν σε ζυγό γείωσης. Επίσης ο μετρητής ΔΕΔΔΗΕ συνδέεται με τον ζυγό γείωσης του ΓΠΧΤ όπου και γειώνεται με τον αγωγό J1VV 35 mm² προς το τρίγωνο γείωσης.

Οι δευτερεύουσες ισοδυναμικές συνδέσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων αφορούν την ισοδυναμική σύνδεση όλων των μεταλλικών αγωγών του αντλιοστασίου, που γειτνιάζουν μεταξύ τους.

Σύμφωνα με τις παρ. 542 & 543 του προτύπου HD384, για κύρια παροχική γραμμή 16 τ.χλστ. με αγωγό προστασίας 16 τ.χλστ. προκύπτει αγωγός γείωσης 16 τ.χλστ. χωρίς να είναι απαραίτητος ο υπολογιστικός έλεγχος της διατομής. Για λόγους προστασίας έναντι διάβρωσης εντός του εδάφους, επιλέγονται διατομή Cu 50 mm² για τη σύνδεση των ηλεκτροδίων των τριγώνων και J1VV 35 mm² για τους αγωγούς γείωσης προς το τρίγωνο.

Στην παρ. 547.1.1 του προτύπου HD384 καθορίζεται διατομή των αγωγών κύριας ισοδυναμικής προστασίας 10 τ.χλστ. για τη συγκεκριμένη διατομή του μεγαλύτερου αγωγού προστασίας της εγκατάστασης (16 τ.χλστ.).

Οι αγωγοί της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης πρέπει να έχουν διατομή όχι μικρότερη από το ήμισυ της μεγαλύτερης διατομής αγωγού προστασίας της εγκατάστασης, με ελάχιστο όριο τα 16mm². Πάντως η διατομή δεν απαιτείται να υπερβαίνει τα 25mm² αν ο αγωγός είναι από χαλκό ή τη διατομή που έχει ισοδύναμο μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα αν είναι από άλλο μέταλλο.

Για δε τους αγωγούς των δευτερευουσών ισοδυναμικών συνδέσεων ισχύει σε κάθε περίπτωση η απαίτηση της παρ. 547.1.2 του προτύπου:

Ο αγωγός συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης, που συνδέει δύο εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη, πρέπει να έχει διατομή που δεν θα είναι μικρότερη από την μικρότερη διατομή αγωγού προστασίας, που συνδέεται σε αυτά τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη.

Ο αγωγός συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης που συνδέει ένα εκτεθειμένο αγωγίμο μέρος προς ένα ξένο αγωγίμο στοιχείο πρέπει να έχει διατομή που δεν θα είναι μικρότερη από το ήμισυ της διατομής του αντίστοιχου αγωγού προστασίας με ελάχιστο όριο το οριζόμενο στην παράγραφο 543.1.3.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ - ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)

Γενική Περιγραφή

Στόχοι της εγκατάστασης

Το αντικείμενο του έργου είναι η αυτόματη λειτουργία του Αντλιοστασίου Λυμάτων από Τοπικό Σύστημα Ελέγχου και η τηλεπαρακολούθησή του από Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου.

Το σύστημα αυτοματισμού, μέτρησης και σημάτων εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες. Επιπλέον, παρακολουθεί την λειτουργία του αντλιοστασίου και μέσω του χειριστή, επιλέγει σενάρια λειτουργίας. Τέλος μεταδίδει δεδομένα στο Κέντρο Ελέγχου.

Περιλαμβάνει την εγκατάσταση συστήματος Ηλεκτρονικού και Ηλεκτρολογικού Εξοπλισμού, Συσκευών και ανάλογων προγραμμάτων, επικοινωνίας, τηλεοπτείας και τηλεένδειξης μέσω Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC).

Πιο συγκεκριμένα ο ΤΣΕ περιλαμβάνει:

- Εγκατάσταση Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) με τις απαιτούμενες μονάδες εισόδου και εξόδου και το σχετικό λογισμικό πρόγραμμα αυτοματισμού. Στο PLC θα συνδεθούν:
 - o Έγχρωμη οθόνη αφής όπου εμφανίζεται το μιμικό διάγραμμα του αντλιοστασίου με τις παραμέτρους λειτουργίας (στάθμη, πίεση, κλπ). Από αυτή την οθόνη θα γίνεται όλη η διαδραστική λειτουργία (χρήστη – συστήματος) με την τοποθέτηση παραμέτρων.
 - o Όργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών το οποίο θα μετρά όλες τις παραμέτρους της ηλεκτρικής ενέργειας.
 - o Βιομηχανικό τροφοδοτικό με σύστημα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) και μπαταρίες (δίχως απαίτηση σε συντήρηση).
 - o Αναλογικά και ψηφιακά όργανα πεδίου (σταθμήμετρα, παροχόμετρο)
- Εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού για την webbased επικοινωνία του PLC με το κέντρο ελέγχου μέσω Δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GPRS/GSM).
- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης (σταθμήμετρα, παροχόμετρο, φλοτεροδιακόπτες) που είναι απαραίτητα για την παρακολούθηση βασικών στοιχείων των εγκαταστάσεων.

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού, το σύστημα τοπικού αυτοματισμού παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια.

Τοπολογία του συστήματος

Σε πλήρη ανάπτυξη, όλη η εγκατάσταση ελέγχεται από τον ΤΣΕ και μεταδίδει δεδομένα σε έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), ο οποίος αποτελείται από Η/Υ με σύνδεση στο διαδίκτυο και τα λογισμικά που απαιτούνται για την υλοποίηση της εφαρμογής.

Στο Αντλιοστάσιο του συστήματος μεταφοράς λυμάτων του έργου, εγκαθίσταται Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) που είναι εξοπλισμένος με μονάδα ελέγχου, η οποία συλλέγει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και μεταφέρει την πληροφόρηση στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) όποτε αυτές ζητηθούν μέσω web based εφαρμογής.

Η επικοινωνία του ΚΣΕ με τους ΤΣΕ γίνεται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GPRS/GSM).

Η μονάδα ελέγχου (PLC) διαθέτει κατάλληλο πρόγραμμα μέσω του οποίου εκτελούνται οι απαραίτητες λειτουργίες με βάση τις τιμές των παραμέτρων, των σημάτων που καταγράφουν και των παραμέτρων που δέχονται από το Κέντρο Ελέγχου. Βάσει αυτού του προγραμματισμού δίνονται οι κατάλληλες εντολές για την παύση ή λειτουργία στον εξοπλισμό τον οποίο ελέγχουν καθώς και τις εμφανίζουν σε τοπική οθόνη αφής και τις μεταφέρουν στον ΚΣΕ. Επίσης, εμφανίζουν στην οθόνη αφής και μεταφέρουν στον ΚΣΕ όλες τις βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν στον εν λόγω εξοπλισμό για να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς του συντηρητή για την αποκατάστασή τους. Τέλος, υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που λαμβάνει ο συντηρητής-ες. Η άμεση πληροφόρηση για κάποια βλάβη επισπεύδει και την αποκατάστασή της.

Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ)

Περιγραφή συστήματος

Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η λειτουργία του αντλιοστασίου, η οποία πρόκειται να αυτοματοποιηθεί. Το όλο σύστημα λειτουργεί με βάση τις στάθμες των υγρών θαλάμων.

Το σύστημα αυτοματισμού επιτυγχάνει τα παρακάτω:

- Αυτόματη εκκίνηση – παύση των αντλιών με βάση την στάθμη στο αντλιοστάσιο η οποία θα μετράται από σύστημα συνεχούς μέτρησης στάθμης (πιεζοηλεκτρικό σταθμήμετρο) ή εφεδρικά από διακόπτες στάθμης (τέσσερις φλοτεροδιακόπτες βαρέως τύπου κατάλληλους για λύματα) σε περίπτωση βλάβης ή επιλογής του χειριστή.
- Αυτόματη εναλλαγή της λειτουργίας των αντλιών με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους.
- Αυτόματη εκκίνηση μιας αντλίας ανά συγκεκριμένο χρονικό διάστημα σε περίπτωση χαμηλής στάθμης (χαμηλών παροχών).
- Διακοπή όλων των αντλιών και παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση πολύ χαμηλής στάθμης.
- Διαγνωστικός έλεγχος σωστής λειτουργίας της αντλίας με βάση την ένταση του ρεύματος και το σημείο καμπύλης λειτουργίας που αυτό αντιστοιχεί.

- Διαγνωστικός έλεγχος σωστής λειτουργίας του καταθλιπτικού αγωγού ή /και της αντλίας με βάση την παροχή μετρούμενη από ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο. Αυτή η μέτρηση αφενός μας δίνει το σημείο λειτουργίας στην καμπύλη της αντλίας και αφετέρου μπορεί να διαγνώσει πιθανή διαρροή από τον καταθλιπτικό σωλήνα (πχ από κάποια θραύση) καθιστώντας την προτεινόμενη λύση περιβαλλοντικά φιλική.
- Παρακολούθηση όλων των παραμέτρων ηλεκτρικής ενέργειας μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών και μεταφορά των δεδομένων προς τον Κέντρο Ελέγχου για περαιτέρω επεξεργασία και αποθήκευση.
- Παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση σφάλματος θερμίστορ στον κινητήρα της αντλίας.
- Παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση σφάλματος ύπαρξης υγρασίας στον στάτορα του κινητήρα της αντλίας.
- Παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση πολύ υψηλής στάθμης.
- Παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση πολύ χαμηλής στάθμης.
- Παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση σφάλματος από τον επιτηρητή δικτύου (προστασία έναντι υπερεντάσεως, υπερτάσεως, ασυμμετρίας φάσεων και διαδοχής φάσεων).
- Παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση υγρασίας στο δάπεδο του χώρου του ξηρού θαλάμου.
- Παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση πτώσης του Γενικού Διακόπτη Ισχύος του ηλεκτρικού πίνακα.
- Παραγωγή σήματος συναγερμού σε περίπτωση σφάλματος στην μπαταρία του UPS.
- Παραγωγή σήματος επιβεβαίωσης λειτουργίας του κινητήρα του εξαερισμού στο χώρο του ξηρού θαλάμου.
- Παραγωγή σήματος επιβεβαίωσης λειτουργίας του κινητήρα της αντλίας αποστράγγισης στον χώρο του ξηρού θαλάμου.
- Τοπικά χειροκίνητη λειτουργία των αντλιών.
- Δυνατότητα απομακρυσμένης παραμετροποίησης (αλλαγή της στάθμης ON και OFF των αντλιών) από το κέντρο ελέγχου.
- Δυνατότητα απομακρυσμένου προγραμματισμού της κεντρικής μονάδας του PLC και σε πραγματικό χρόνο παρακολούθησης των εσωτερικών του παραμέτρων.
- Μεταφορά των παραμέτρων λειτουργίας του αντλιοστασίου στο σύστημα παρακολούθησης, στο κέντρο ελέγχου και ενδείξεις για τα παρακάτω:
 - Ένδειξη εκκινήσεων και ωρών λειτουργίας της κάθε αντλίας
 - Ένδειξη λειτουργίας βλάβης των αντλιών
 - Ένδειξη όλων των παραμέτρων της ηλεκτρικής ενέργειας (μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών)
 - Ένδειξη του επιτηρητή τάσης και διαδοχής φάσεων
 - Ένδειξη πίεσης και στάθμης του Αντλιοστασίου
 - Ένδειξη της θέσης των διακοπών στάθμης
 - Ένδειξη λειτουργίας- βλάβης του εξαερισμού ξηρού θαλάμου
 - Ένδειξη λειτουργίας της αντλίας αποστράγγισης
 - Ένδειξη ύπαρξης υγρασίας στα δάπεδα των χώρων ξηρού θαλάμου
 - Ένδειξη θέσης του Γενικού Διακόπτη Ισχύος
 - Ένδειξη σφάλματος του αναλυτή ενέργειας

Ο έλεγχος της στάθμης των λυμάτων (λόγω της κομβικής σημασίας του για τη λειτουργία του αντλιοστασίου) γίνεται με αναλογικό αισθητήριο μέτρησης στάθμης (πιεζομετρικό). Επιπλέον, εγκαθίστανται φλοτεροδιακόπτες (διακόπτες στάθμης) τόσο για την προστασία των αντλιών από την εν ξηρώ λειτουργία και την παραγωγή σήματος

συναγερμού σε περίπτωση πολύ υψηλής στάθμης όσο και για την λειτουργία και στάση των αντλιών λυμάτων (εφεδρικά του αναλογικού αισθητηρίου).

Στον καταθλιπτικό αγωγό εντός του αντλιοστασίου τοποθετείται ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο λυμάτων.

Η επικοινωνία μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας και GPRS modem, απαιτεί μηνιαία συνδρομή για μεταφορά μόνο δεδομένων από πάροχο κινητής τηλεφωνίας (ενδεικτικά COSMOTE, VODAFONE, WIND) με εκτιμώμενο κόστος περίπου 5€ τον μήνα. Το κόστος βαίνει μειούμενο.

Θέση – Διαδρομή

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) εγκαθίσταται στο χώρο του ΓΠΧΤ του αντλιοστασίου και βρίσκεται ενσωματωμένος στον ηλεκτρικό πίνακα ώστε να βρίσκεται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (στάθμης, παροχής, φλοτεροδιακόπτες, κλπ). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣΕ συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ηλεκτρολογικών σωλήνων προστασίας. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας του ΤΣΕ, εγκαθίστανται μεταλλικές σχάρες και ηλεκτρολογικές σωλήνες πάνω σε τοίχο ή εντός του εδάφους και οδηγούν τα καλώδια σε αυτόν.

Πεδίο αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάνσεων

Για την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας του αντλιοστασίου προβλέπεται συγκέντρωση όλων των σημάτων και πλήκτρων ελέγχου όλων των εγκαταστάσεων του αντλιοστασίου σε ειδικό πεδίο του ηλεκτρικού πίνακα (Πεδίο Αυτοματισμού).

Το πεδίο αυτοματισμού περιέχει τη βασική λογική μονάδα, που θα επιτελεί τις διάφορες λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους. Η μονάδα αυτή είναι ηλεκτρονική, προγραμματιζόμενη (Programmable Logic Controller - PLC) αποτελούμενη από περισσότερα ανεξάρτητα εναλλάξιμα στοιχεία (Modules).

Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνεται μία κάρτα τροφοδότησης, μια κάρτα κεντρικού μικροεπεξεργαστή (CPU) και τον απαιτούμενο αριθμό καρτών ψηφιακών εξόδων, καρτών ψηφιακών εισόδων και καρτών αναλογικών μεγεθών. Το σύστημα είναι επεκτάσιμο ώστε μελλοντικά να μπορεί να συνδεθεί σε ένα γενικό σύστημα τηλεπαρακολούθησης όλων των συναφών εγκαταστάσεων του φορέα του έργου.

Ο μικροεπεξεργαστής έχει εσωτερική μνήμη RAM και δέχεται και εξωτερική ένθετη μνήμη RAM ή EPROM με χωρητικότητα απόλυτα επαρκή και με περιθώριο τουλάχιστον 20% έναντι της απαιτούμενης για τις προβλεπόμενες από την προδιαγραφή λειτουργίες.

Εκτός από τα βασικά κυκλώματα αυτοματισμού, ο πίνακας ελέγχου περιέχει και όλα τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες, το σύστημα τροφοδοτήσεως, τη σειρά και κάθε άλλο στοιχείο που απαιτείται, ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος

αυτοματισμού όπως καθορίζεται στην προδιαγραφή αυτή, και να εκτελούνται οι λειτουργίες που αναφέρονται σε αυτή.

Η τοποθέτηση των οργάνων ενδείξεως, λυχνιών και διακοπών στην όψη του πίνακα γίνεται κατά τρόπο ώστε να διαχωρίζονται σαφώς οι γενικές σημάνσεις του αντλιοστασίου και οι σημάνσεις, μετρήσεις, διακόπτες κ.λ.π. κάθε μιας εγκατάστασης χωριστά.

Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανα ενδείξεως, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία υπάρχει μια πινακίδα που αναγράφει με ανάγλυφα γράμματα σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.

Οι ηχητικές σημάνσεις μπορούν να διακόπτονται με ένα πλήκτρο ενώ ταυτόχρονα θα παραμένει η οπτική σήμανση μέχρι να επισκευασθεί η βλάβη.

Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα αυτοματισμού με τις οποίες προβλέπεται σύνδεση των εξωτερικών οργάνων (ηλεκτροδίων κλπ) καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό της συνδέσεως.

Τα συστήματα του πίνακα είναι προστατευμένα από παρασιτικές αιχμές τάσης που μπορεί να εμφανιστούν στο δίκτυο τροφοδότησης.

Σύστημα ελέγχου

Για τον έλεγχο όλου του εξοπλισμού του αντλιοστασίου του έργου εγκαθίσταται ένα σύστημα ελέγχου που θα αποτελείται από:

Τοπικός Σταθμός Ελέγχου

Ο Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) τοποθετείται στο αντλιοστάσιο λυμάτων του έργου. Από τον ΤΣΕ εκτελείται ο έλεγχος του συνολικού συστήματος. Ο ΤΣΕ δίνει την δυνατότητα επιτήρησης από απομακρυσμένο σημείο, μέσω GPRS modem.

Ο ΤΣΕ αποτελείται από:

- το PLC και λογισμικό τηλεπαρακολούθησης webbased
- το τροφοδοτικό και το, βιομηχανικού τύπου, DC-UPS
- την έγχρωμη οθόνη αφής με μμικό διάγραμμα της εγκατάστασης
- Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών
- το επικοινωνιακό υλικό (GPRSmodem)

Ο ΤΣΕ επιτήρησης περιλαμβάνει μονάδα PLC με το αντίστοιχο λογισμικό, οθόνη προβολής κλπ. έτσι ώστε να υπάρχει πλήρης και αξιόπιστη εποπτεία του εξοπλισμού του αντλιοστασίου και ταυτόχρονα να παρέχεται η δυνατότητα για τηλεπαρακολούθηση (monitoring).

Μονάδες Αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού περιλαμβάνει μονάδα αυτοματισμού στο αντλιοστάσιο. Η μονάδα αυτοματισμού αποτελείται από:

- το ηλεκτρονικό υλικό
- το λογισμικό του τοπικού σταθμού
- τα όργανα και τα αισθητήρια αυτοματισμού
- το υλικό επικοινωνίας της τοπικής μονάδας αυτοματισμού με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου

Κάθε μονάδα αυτοματισμού λειτουργεί αυτόνομα σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν.

Αναλυτικότερα:

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

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230VAC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10Α για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) με ενσωματωμένο τροφοδοτικό DC, για την τροφοδοσία του PLC, της οθόνης αφής, των μονάδων επικοινωνίας, του πολυοργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο.
- Κλέμμες αυτοματισμού
- Κεντρική μονάδα PLC
- Έγχρωμη οθόνη αφής (touchpanel) για την ανάγνωση των τιμών και βλαβών και επιτόπου τοποθέτηση παραμέτρων
- 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 230VAC (φάση και ουδέτερο), στις γραμμές αναλογικών σημάτων των οργάνων πεδίου.

Λειτουργία του τυπικού ΤΣΕ

Οι πληροφορίες που συλλέγονται από την μονάδα ελέγχου του ΤΣΕ, αλλά και οι εντολές που δίδονται από αυτήν είναι:

1. Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου και παρακολούθηση όλων των παραμέτρων της ηλεκτρικής ενέργειας
2. Σύστημα ελέγχου λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων λυμάτων
 - Έλεγχος λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων μέσω επιλογικού διακόπτη τριών θέσεων «χειροκίνητα- αυτόματα- στάση»
 - Σήμανση βλάβης θερμικού κινητήρα
 - Σήμανση βλάβης από ύπαρξη υγρασίας στον στάτορα

3. Σύστημα παρακολούθησης λειτουργίας εξαερισμού
 - Σήμανση λειτουργίας
 - Σήμανση βλάβης
4. Σύστημα παρακολούθησης υγρασίας στα δάπεδα
5. Σύστημα μέτρησης στάθμης και παροχής
6. Σύστημα παρακολούθησης θέσης των διακοπών στάθμης
7. Σύστημα παρακολούθησης μπαταριών UPS
8. Σύστημα παρακολούθησης θέσης Γενικού Διακόπτη Ισχύος
9. Σύστημα παρακολούθησης του αναλυτή ενέργειας
10. Σύστημα παρακολούθησης σημάτων του SoftStarter μέσω bus

Οθόνη αφής

Η έγχρωμη οθόνη αφής 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.

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου μεταφέρει τα δεδομένα στο PLC και από εκεί εμφανίζονται στην οθόνη αφής σύμφωνα με τον προγραμματισμό της. Στην οθόνη θα παρουσιάζονται τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών, σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα εμφανίζονται χρωματισμένες (κόκκινο). Το αρχείο θα περιέχει εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης 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 δυο επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα δυο επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του δακτύλου (αφή) να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με τον ίδιο τρόπο (αφή) θα υπάρχει πρόσβαση στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του συστήματος, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας, κλπ).

Τέσσερεις θα είναι οι κύριες οθόνες του συστήματος που θα εμφανίζονται στην οθόνη αφής του αντλιοστασίου.

- 1) Στην αρχική οθόνη με το όνομα του σταθμού και την εισαγωγή του κωδικού εισόδου για την περαιτέρω πλοήγηση στο σύστημα.

- 2) Η οθόνη όπου θα εμφανίζεται το διάγραμμα λειτουργίας (P&I) της εγκατάστασης με την εμφάνιση όλου του εξοπλισμού και των οργάνων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα, το υδραυλικό δίκτυο, οι αντλίες λυμάτων, τα όργανα μέτρησης, κλπ. Σφάλμα θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων ή όταν κάποια σήματα βλάβης κινητήρων φθάνουν στο PLC (θερμικό, non response, κλπ).

- 3) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλα τα σφάλματα του συστήματος με την ημερομηνία, την ώρα που συνέβησαν και ποιος χειριστής αναγνώρισε το σφάλμα και προέβη στις κατάλληλες ενέργειες αποκατάστασης αυτού.

- 4) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλες οι τιμές των αισθητηρίων.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

Γενική Περιγραφή

Στόχοι της εγκατάστασης

Το αντικείμενο της λειτουργίας του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ) είναι η τηλεπαρακολούθηση του αντλιοστασίου από υπολογιστή.

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού θα παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια.

Τοπολογία του συστήματος

Όλη η εγκατάσταση ελέγχεται από έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), ο οποίος περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο εξοπλισμό (Ηλεκτρονικός Υπολογιστής με σύνδεση στο διαδίκτυο) και τα λογισμικά πακέτα που απαιτούνται για την υλοποίηση της εφαρμογής. Η επικοινωνία του ΚΣΕ με τον ΤΣΕ γίνεται μέσω GSM/GPRS δικτύου. Ο υπολογιστής του ΚΣΕ μπορεί να είναι οποιοσδήποτε υπολογιστής της υπηρεσίας με πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Στο αντλιοστάσιο του έργου, εγκαθίσταται Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) που είναι εξοπλισμένος με μονάδα ελέγχου, η οποία συλλέγει, επεξεργάζεται και αποθηκεύει τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και μεταφέρει την πληροφόρηση στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) όποτε ζητηθεί μέσω web based εφαρμογής.

Οι μονάδες ελέγχου (PLC) διαθέτουν κατάλληλο πρόγραμμα μέσω του οποίου εκτελούνται οι απαραίτητες ενέργειες με βάση τις τιμές των παραμέτρων και των σημάτων που καταγράφουν. Βάσει αυτού του προγραμματισμού δίνουν τις κατάλληλες εντολές για την παύση ή λειτουργία στον εξοπλισμό τον οποίο ελέγχουν καθώς και τις εμφανίζουν σε τοπική οθόνη αφής και τη μεταφέρουν στον ΚΣΕ. Επίσης εμφανίζουν στην οθόνη αφής και μεταφέρουν στον ΚΣΕ όλες τις βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν στον εν λόγω εξοπλισμό για να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς του συντηρητή για την αποκατάστασή τους. Επιπλέον υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που λαμβάνει ο συντηρητής-ες. Η άμεση πληροφόρηση για κάποια βλάβη επισπεύδει και την αποκατάστασή της.

Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)

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 αποτελεί κόμβο επικοινωνίας μεταξύ:

- Συστήματος και ανθρώπου – χειριστή

- Συστήματος και άλλων περιφερειακών προγραμμάτων διαχείρισης – υποστήριξης.

Παροχές υπολογισμού αντλιοστασίου Βασιλικής

Παροχές υπολογισμού

Η παροχή με την οποία έχει υπολογισθεί η διάμετρος του καταθλιπτικού αγωγού και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του αντλιοστασίου (διαστάσεις υγρού θαλάμου κλπ), προσδιορίζεται για την τελική φάση των έργων, και όπως προκύπτει από τη μελέτη Αποχέτευσης είναι:

$$Q = 17,13 \text{ λιτ/δλ} = 61,67 \text{ κμ/ώρα}$$

Με την ίδια παροχή διαστασιολογούνται οι αντλίες λυμάτων (και συνεπώς υπολογίζονται και οι γραμμικές και τοπικές απώλειες που καλούνται να αντιμετωπίσουν) καθώς και ο υπόλοιπος Η/Μ εξοπλισμός.

Χαρακτηριστικά στοιχεία για το αντλιοστάσιο

Δίδονται τα απαραίτητα στοιχεία για το αντλιοστάσιο ακαθάρτων σύμφωνα με τα σχέδια.

• Παροχή αιχμής	(λιτ/δλ)	17,13
• Παροχή αιχμής	(μ ³ /ώρα)	61,67
• Κατώτατη στάθμη λυμάτων αναρρόφησης (με περιθώριο ασφαλείας)	(μ)	-3,4
• Στάθμη άξονα πέρατος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	5,0
• Μήκος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	573

Το γεωμετρικό ύψος άντλησης είναι: $\frac{5,0 \mu - (-3,4) \mu}{\quad} = 8,4 \mu.$

Λαμβάνεται = 8,4 μ.

Εκλογή διαμέτρου και διαμόρφωση αγωγών

Για να είναι η άντληση οικονομική και για την καλή λειτουργία (αποφυγή απόθεσης φερτών υλών κ.λ.π.) η μέγιστη ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,0 - 2,5 μ/δλ. και η ελάχιστη να διατηρηθεί πάνω από 0,6 μ/δλ.

Η ταχύτητα των 0,6 μ/δλ είναι η ελάχιστη ταχύτητα για να μην εμφανίζεται απόθεση φερτών υλών. Σε περίπτωση όμως που οι κύκλοι άντλησης δεν είναι συχνοί και έχουμε μακροχρόνια παραμονή των λυμάτων εντός του αγωγού με κίνδυνο να παρουσιαστεί απόθεση φερτών, η ελάχιστη ταχύτητα πρέπει να εκλέγεται > 0,9 μ/δλ. Με την ταχύτητα αυτή εξασφαλίζεται ο αυτοκαθαρισμός του αγωγού και η παράσυρση των επικαθίσεων σε κάθε κύκλο άντλησης.

Με βάση την επιλεγόμενη μέγιστη παροχή ($Q_0 = 17,13$ λτ/δλ), επιλέγεται αγωγός HDPE ονομαστικής διαμέτρου d160 αντοχής PN10, για τον οποίο προκύπτει ταχύτητα ροής $U_{max}=1,27$ μ/δλ.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Αριθμός αντλιών

Στον ξηρό θάλαμο του αντλιοστασίου τοποθετούνται 2 αντλητικά συγκροτήματα (1 λειτουργικό + 1 εφεδρικό).

Απώλειες

Οι συνολικές απώλειες λαμβάνονται ως άθροισμα των επιμέρους απωλειών που προσδιορίζονται στους υπολογισμούς.

- Τοπικές και Γραμμικές απώλειες στο αντλιοστάσιο = 2,5 μ.
- Τοπικές και Γραμμικές απώλειες στον καταθλιπτικό = 10,4 μ.
- **Σύνολο απωλειών** = **12,9 μ.**

Μανομετρικό ύψος με ονομαστική παροχή αντλίας

• Γεωμετρικό ύψος άντλησης	=	8,4 μ.
• Απώλειες	=	12,9 μ.
• Σύνολο μανομετρικού	=	21,3 μ.

Ισχύς και σημείο λειτουργίας αντλιών

Επιλογή Αντλίας

Η ισχύς των αντλιών υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$N_a = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta_1} \text{ (σε ίππους)}$$

Όπου:

- **Q** Η παροχή σε λίτρα ανά δευτερόλεπτο.
- **H** Το μανομετρικό ύψος σε μέτρα.
- **η_1** Ο βαθμός απόδοσης της αντλίας.

Με όσα έχουν εκτεθεί προηγούμενα υπολογίζονται κατ' αρχήν:

• Παροχή	(λιτ/δλ)	17,13
• Μανομετρικό	(μ)	21,3
• Προεκτιμώμενος Βαθμός απόδοσης	(%)	60
• Ισχύς σε ίππους (HP)		8,1
• Ισχύς σε KW = 0,736 * (HP)		6,0

Επιλέγοντας ενδεικτικά για τις ανάγκες των περαιτέρω υπολογισμών, τύπο FA 10.34E/ FK 202-4/17 του εργοστασίου WILO, από στοιχεία του κατασκευαστή προκύπτουν πραγματικά στοιχεία για την λειτουργία των αντλιών που καταθλίβουν στον καταθλιπτικό αγωγό (βλ. το επόμενο Σχήμα).

Performance curves

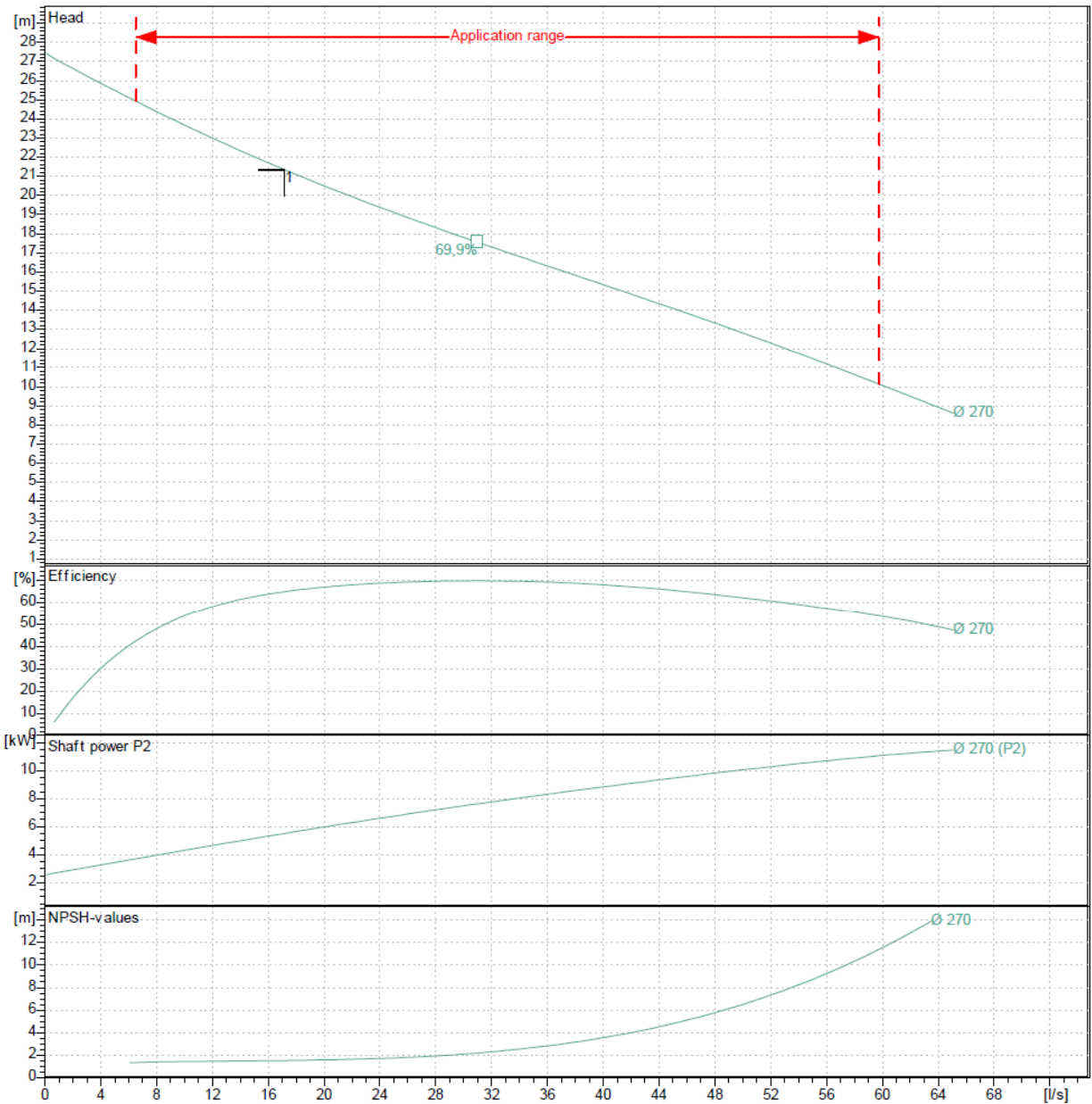
Submersible sewage pump

FA 10.34E

with motor

FK 202-4/17

Power data referred to: Sew age [100%] ; 293K; 998,19kg/m³; 1,0004mm²/s
Tolerance as per ISO 9906 / Annex A.2



Pump		Duty point data	
Impeller Ø	designed 270	mm	Volume flow 17,1 l/s
Nominal speed	1450	1/min	Head 21,4 m
Frequency	50	Hz	Shaft power P ₂ 5,6 kW
Impeller type	Single-channel		Pump efficiency 65 %
Motor			Power input P ₁ 7,2 kW
Rated power	11,5	kW	Required pump NPSH 1,5 m
Sel. explosion protection	--		Speed 1443 1/min

Διερευνώντας τις ακραίες τιμές του φακέλου λειτουργίας των συγκεκριμένων αντλιών σε συνεργασία με τον καταθλιπτικό αγωγό, προκύπτουν οι παρακάτω τιμές:

• Παροχή αντλίας	(λιτ/δλ)	17,1
• Μανομετρικό	(μ)	21,4
• Υδραυλικός Βαθμός απόδοσης	(%)	65,0
• Ισχύς στον άξονα αντλίας	(KW)	5,6
• Ισχύς απορροφούμενη από την αντλία	(KW)	7,2

Η προκύπτουσα ταχύτητα ροής είναι τότε 1,1 μ/δλ, ταχύτητα η οποία εξασφαλίζει τον αυτοκαθαρισμό του αγωγού.

Θετικό Ύψος Αναρρόφησης (NPSH)

Το θετικό ύψος αναρρόφησης (NPSH_{απ}) που απαιτείται στην πλευρά της αναρρόφησης μια αντλίας ώστε να εξασφαλισθεί λειτουργία απαλλαγμένη από φαινόμενα σπηλαιώσης, καθορίζεται από τους κατασκευαστές. Στην προκειμένη περίπτωση λειτουργίας 1 αντλίας που καταθλίβει στον καταθλιπτικό αγωγό, από το διάγραμμα ενδεικτικά προκύπτει NPSH_{απ} = 1,5 μ.

Πρέπει να ισχύει πάντα η σχέση:

$$NPSH_{\text{διατ}} > NPSH_{\text{απ}}$$

Όπου

NPSH_{διατ} - Διατιθέμενο θετικό ύψος αναρρόφησης λαμβάνοντας υπόψιν την ατμοσφαιρική πίεση, την θερμοκρασία, την στάθμη στον υγρό θάλαμο και τις απώλειες στον αγωγό αναρρόφησης

Το διατιθέμενο ύψος αναρρόφησης υπολογίζεται από την σχέση:

$$NPSH_{\text{διατ}} = \text{Ha}_{\text{ατμοσφ}} + \text{H}_{\text{σταθμ}} - \text{Ha}_{\text{πωλ}} - \text{Ha}_{\text{ατμοπ}}$$

Όπου

Ha_{ατμοσφ} - Ατμοσφαιρική πίεση (Λαμβάνεται περίπου 10 μ.)

H_{σταθμ} - Διαφορά ύψους ανάμεσα στην κατώτατη στάθμη και το επίπεδο αναφοράς της αντλίας το οποίο συμπίπτει με το μέσο οριζόντιο επίπεδο του κελύφους (Λαμβάνεται 0,2 μ.)

Ha_{πωλ} - Γραμμικές και τοπικές απώλειες στον αγωγό αναρρόφησης (εκτιμάται σε 0,2 μ.)

Ha_{ατμοπ} - Πίεση ατμοποίησης του ρευστού (λαμβάνεται για νερό σε θερμοκρασία 30oC 0,234 μ.)

Προκύπτει λοιπόν περίπου NPSH_{διατ} = 9,75 μ. έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συνθήκη NPSH_{διατ} > NPSH_{απ}.

Ηλεκτροκινητήρας

Σύμφωνα με τα παραπάνω έχουμε για την απαιτούμενη ισχύ στον άξονα του κινητήρα:

$$P_2 > P_{αντλ} \Rightarrow P_2 > 5,6 \text{ KW}$$

Επιλέγεται τριφασικός ηλεκτροκινητήρας ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 VOLT κλάσης προστασίας IP68 με ονομαστική ισχύ $P_n=11,5 \text{ KW}$.

Από στοιχεία του κατασκευαστού, ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα εκτιμάται σε $\eta_{κιν}=79\%$ και συνεπώς η μέγιστη απορροφούμενη ισχύς του κινητήρα θα είναι $P_1=P_n/\eta_{κιν}=14,6 \text{ KW}$.

Αντιπληγματικές διατάξεις

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς έχουμε για την τελική φάση:

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΡΓΟΥ	Τελική Φάση
Εσωτερική Διάμετρος/Πάχος (χλστ.)	141/9,5
Μήκος αγωγού L (μ)	573
Ωκότητα α (μ/δλ)	240
2L/α (δλ)	10,8
Ταχύτητα ροής (μ/δλ)	1,1
$\Delta P = \alpha * V/g$	26,1
Μανομετρικό H (μ)	21,3
Μέγιστη Πίεση $P_{μεγ}$ (μ)	27,4
Ελάχιστη Πίεση $P_{ελ}$ (μ)	-6,1

Συνεπώς όταν η αιτία της διαταραχής (άνοιγμα ή κλείσιμο βάννας, θραύση αγωγού, διακοπή ρεύματος) έχει μικρότερη διάρκεια από 10,8 δλ., εμφανίζονται διαταραχές της πίεσης, για τις οποίες:

- Τις μέγιστες αναπτυσσόμενες πιέσεις είναι ικανός ο αγωγός που έχει εκλεγεί αντοχής 10 ατμ. να τις παραλάβει σε ορίζοντα 40ετίας.
- Οι αρνητικές πιέσεις είναι χαμηλότερες από την υποπίεση σπηλαίωσης.

Σημειώνεται ότι ο ανωτέρω υπολογισμός αφορά τη δυσμενέστερη κατάσταση πλήγματος με απότομο κλείσιμο δικλείδας στο τέρμα του καταθλιπτικού. Η κατάσταση αυτή δεν μπορεί πρακτικά να εμφανισθεί στο έργο, διότι δεν υπάρχουν δικλείδες κατά μήκος του καταθλιπτικού αγωγού (η ροή είναι πάντα ελεύθερη). Επιπρόσθετα και

υπό κανονικές συνθήκες, η εκκίνηση και το σταμάτημα των ηλεκτροκινητήρων γίνεται μέσω των softstarter, αποτρέποντας την εμφάνιση πλήγματος.

Σύστημα εξαερισμού - απόσμησης

Γενικά στοιχεία

Το σύστημα προσυγκράτησης στερεών είναι στεγανό και αποτρέπει την ανεξέλεγκτη διάχυση οσμών στο περιβάλλον. Για πρόσθετη προστασία λόγω της γειννίας του αντλιοστασίου με κατοικίες, προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος απόσμησης του υπερβάλλοντος αέρα του χώρου των υγρών θαλάμων. Το σύστημα θα περιλαμβάνει αγωγούς αέρα, οι οποίοι θα τον οδηγούν σε βιόφιλτρο στην επιφάνεια του εδάφους.

Προβλέπεται επίσης η εγκατάσταση συστήματος ενεργητικού εξαερισμού του χώρου του ξηρού θαλάμου, δηλαδή όλου του υπογείου για την αποφυγή συγκέντρωσης επικίνδυνων αερίων αλλά και την απαγωγή των απωλειών θερμότητας των κινητήρων των αντλιών. Το σύστημα θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα και αγωγούς απαγωγής αέρα, οι οποίοι θα τον οδηγούν στην ατμόσφαιρα. Θα ελέγχεται θερμοστατικά και χειροκίνητα.

Μονάδα απαγωγής αέρα ξηρού θαλάμου

Για λόγους επαρκούς εξαερισμού αλλά και ψύξης του χώρου λαμβάνεται η ελάχιστη παροχή 200 μ³/ώρα.

Το σύστημα απαγωγής θα αποτελείται από αγωγούς HDPEd160X9,5 με κολλητές συνδέσεις. Ο αγωγός απόρριψης θα εξέρχεται από τον χώρο του υπογείου αντλιοστασίου προς την εξωτερική επιφάνεια του οικίσκου, όπου και θα καταλήγει σε στόμιο εκροής ψηλά. Η προσαγωγή θα γίνεται από κατάλληλο στόμιο στο κάλυμμα πρόσβασης.

Επιλέγεται ανεμιστήρας τοποθέτησης στη γραμμή (in-line), αντικρηκτικός, ανθεκτικός σε όξινο περιβάλλον, με παροχή 230μ³/ώρα σε μανομετρικό 50 Pa.

Βιόφιλτρο

Για τον καθαρισμό (απόσμηση) του απομακρυνόμενου από τον υγρό θάλαμο αέρα θα εγκατασταθεί βιόφιλτρο τύπου κανίστρου με οργανικό ή ανόργανο υλικό πλήρωσης, με επιφάνεια φίλτρου περίπου 0,07 μ².

Το υλικό κατασκευής του κελύφους του βιόφιλτρου θα είναι HDPE.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών

Θα τοποθετηθούν 2 στεγανά φωτιστικό σώμα τύπου σκαφάκι με κάλυμμα και με λαμπτήρες φθορισμού 2X36 W στο υπόγειο αντλιοστάσιο.

Η εγκατεστημένη ισχύς φωτιστικών φθορισμού στον εσωτερικό ξηρό χώρο του υπογείου ανέρχεται σε >40 W/τ.μ. και δίνει επαρκέστατη στάθμη φωτισμού.

Οι αγωγοί των γραμμών φωτισμού του υπογείου αντλιοστασίου θα είναι Ν.Υ.Υ. 3Χ1,5χλστ² και η γραμμή θα ασφαρίζεται με μονοπολικό μικροαυτόματο 10Α.

Τα φωτιστικά σώματα που προβλέπεται να εγκατασταθούν θα είναι:

- Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγανό που αποτελείται από πλαστική βάση ενισχυμένου πολυεστέρα, με κάλυμμα από ημιδιαφανές πλαστικό που κλείνει με μανδάλωση στη βάση στεγανά (παρεμβολή ελαστικού ή άλλου υλικού). Το φωτιστικό σώμα φέρει εσωτερικά λυχνιολαβές, διάταξη εκκίνησης (STARTER), πυκνωτή βελτίωσης του συντελεστή ισχύος, ακροδέκτη γείωσης, εσωτερικές συρματώσεις και λαμπτήρες 1Χ58 W.

Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα θα γειωθούν ανεξάρτητα από την θέση ή τον τρόπο τοποθέτησης.

Από τον γενικό ηλεκτρικό πίνακα θα τροφοδοτηθεί 1 ρευματοδότης μονοφασικός. Οι αγωγοί τροφοδοσίας των μονοφασικών ρευματοδοτών θα είναι 3Χ2,5 χλστ² και η γραμμή θα ασφαρίζεται με διπολικό μικροαυτόματο 16Α.

Από τον γενικό ηλεκτρικό πίνακα θα τροφοδοτηθεί 1 ρευματοδότης τριφασικός. Οι αγωγοί του τριφασικού ρευματοδότη θα είναι 5Χ2,5 χλστ² και η γραμμή θα διακόπτεται με τριπολικό ραγοδιακόπτη 20Α και θα ασφαρίζεται με ασφάλεια τήξεως 16Α.

Οι διακόπτες τοπικού φωτισμού προβλέπονται στεγανοί σε ορατή εγκατάσταση και σε ύψος 1,50 μ. πάνω από το δάπεδο.

Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης

Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, τον ανεμιστήρα ξηρού θαλάμου και την αντλία στραγγισμάτων.

Ο πίνακας θα είναι τύπου πεδίων, κατάλληλος για τοποθέτηση σε εξωτερικό παραθαλάσσιο χώρο με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP45.

Το μέγιστο φορτίο το οποίο θα περάσει από το καλώδιο που τροφοδοτεί τον πίνακα του αντλιοστασίου από τον μετρητή του ΔΕΔΔΗΕ, εμφανίζεται όταν λειτουργούν όλες οι καταναλώσεις.

Μέγιστο απορροφούμενο φορτίο	18,7	kW
Μέγιστο φαινόμενο φορτίο	21,2	kVA
Μέγιστη ένταση ρεύματος	30,6	A

Διόρθωση Συντελεστού Ισχύος

Θα εγκατασταθεί σύστημα αυτόματης αντιστάθμισης, ώστε ο διορθωμένος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης δεν θα είναι μικρότερος από 0,96.

Οι πυκνωτές θα είναι 3 συστοιχίες των 2,5 kVAR η κάθε μία. Η αυτόματη αντιστάθμιση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο όργανο. Το όργανο θα έχει δυνατότητα 6 ηλεκτρικών βημάτων. Στην παρούσα η ρύθμιση θα γίνεται σε 3 ηλεκτρικά βήματα κατά το σχήμα 1.1.1 (δηλαδή 3 βήματα ισχύος 2,5 kVAR).

Τροφοδοτική Γραμμή Αντλιοστασίου

Η διαστασιολόγηση της γραμμής τροφοδοσίας του πίνακα γίνεται με βάση τη μέγιστη πιθανή ζήτηση και την μελλοντική επαύξηση.

Επιλέγεται τριφασική παροχή Νο 3. Από τον μετρητή ΔΕΔΔΗΕ μέχρι τον Γενικό Πίνακα και για παροχή Νο 3 ισχύος 35 KVA η τροφοδοσία γίνεται με καλώδιο J1VV (N.Y.Y.) 5*16 χλστ². Ο ΔΕΔΔΗΕ θα ασφαλίσει την εγκατάσταση με ασφάλειες 35A, ενώ ο ΓΠΧΤ θα ασφαλιστεί με αυτόματο διακόπτη ισχύος με μαγνητοθερμική προστασία όπως φαίνεται στο αντίστοιχο σχέδιο.

ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Εξωτερική Αντικεραυνική Προστασία

Στο παρόν υπόγειο αντλιοστάσιο δεν παρίσταται ανάγκη εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας.

Εσωτερική Αντικεραυνική Προστασία

Λόγω της εγκατάστασης ευαίσθητων συστημάτων αυτοματισμών, πρέπει να προβλεφθεί και σύστημα προστασίας του εξοπλισμού από ατμοσφαιρικές και άλλες υπερτάσεις, οι οποίες τον καταπονούν.

Η προστασία επιτυγχάνεται μέσω απαγωγών υπερτάσεων (SPD-SurgeProtectionDevices), οι οποίοι εγκαθίστανται στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (πρωτεύουσα προστασία), στον Πίνακα Αυτοματισμών (δευτερεύουσα προστασία).

Σύμφωνα με το Διεθνές πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305, για στάθμη προστασίας IV, το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα κορυφής κεραυνού είναι 100 kA. Σύμφωνα πάντα με το ίδιο πρότυπο, τα 100 kA θα κατανεμηθούν στο ενεργειακό, το τηλεφωνικό, το υδρευτικό δίκτυο και στο δίκτυο φυσικού αερίου εφόσον αυτά υπάρχουν.

Στην μελετώμενη κατασκευή, για ασφάλεια θεωρείται ότι δεν υπάρχουν άλλα αγωγή δίκτυα, και πρέπει να αναμένεται ότι 100 kA θα οδηγηθούν από το ενεργειακό δίκτυο προς το εσωτερικό της εγκατάστασης. Επειδή το ρεύμα αυτό κατανέμεται σε τρεις φάσεις και τον ουδέτερο, αναμένεται μέγιστο κρουστικό ρεύμα έντασης 25 kA.

Συνεπώς στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά τον γενικό διακόπτη και πριν από τις γενικές ασφάλειες τοποθετούνται απαγωγείς κρουστικών υπερτάσεων (στις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο) με συνολικό ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 100 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20 μs και 25/100 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 10/350 μs. Η παραμένουσα τάση υπό το ονομαστικό ρεύμα επιλέγεται από καταλόγους κατασκευαστών 1,6 kV, ώστε να παρέχεται σημαντική προστασία στις κατάντη ευρισκόμενες ηλεκτρονικές συσκευές (SoftStarter, μετρητικές διατάξεις, PLC κλπ).

Για πρόσθετη προστασία των ευαίσθητων ηλεκτρονικών συσκευών που βρίσκονται στο Πεδίο Αυτοματισμών, τοποθετούνται στην γραμμή τροφοδοσίας του Πεδίου απαγωγείς υπερτάσεων δευτερεύουσας προστασίας.

Οι απαγωγείς τοποθετούνται παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο, έχουν δε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 15 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20 μs, μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20 μs, και παραμένουσα τάση 1,6 kV υπό κρουστική τάση 30 kA κυματομορφής 8/20 μs, 0,95 kV υπό κρουστική τάση 5 kA κυματομορφής 8/20 μs.

Απαγωγείς υπερτάσεων τοποθετούνται επίσης στις γραμμές αναλογικών σημάτων (από τα όργανα πεδίου) και στα υπόλοιπα δίκτυα του συστήματος αυτοματισμών (ETHERNET, PROFIBUS ή ισοδύναμο).

Ηλεκτρολογικές Γειώσεις και Ισοδυναμικές Συνδέσεις

Οι ηλεκτρολογικές γειώσεις που πρέπει να κατασκευασθούν στο αντλιοστάσιο είναι γειώσεις προστασίας.

Η γείωση τριγώνου του ΓΠΧΤ θα λειτουργεί ως ηλεκτρολογική γείωση προστασίας.

Κατασκευάζεται γείωση τριγώνου του ΓΠΧΤ και του μετρητή ΔΕΔΔΗΕ. Το σύστημα αποτελείται από ομάδα ηλεκτροδίων επιχαλκωμένου χάλυβα, το καθένα μήκους 3 μ. (ενωμένα δύο ηλεκτρόδια των 1,5 μ. μέσω ειδικής μούφας επέκτασης). Στην κεφαλή τους κατασκευάζεται φρεάτιο σύνδεσης και ελέγχου όπως περιγράφεται στα Τεύχη Τεχνικής Περιγραφής και Τεχνικών Προδιαγραφών. Για λόγους προστασίας έναντι διάβρωσης εντός του εδάφους, επιλέγεται διατομή Cu 50 mm² για τη σύνδεση των ηλεκτροδίων του τριγώνου και J1VV 35 mm² για τον αγωγό γείωσης προς το τρίγωνο.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του αντλιοστασίου και οι αγωγοί γείωσης των απαγωγέων υπερτάσεων συνδέονται με ζυγό εξίσωσης δυναμικού (ισοδυναμική γέφυρα) ή κατευθείαν σε αναμονή γείωσης.

Οι δευτερεύουσες ισοδυναμικές συνδέσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων αφορούν την ισοδυναμική σύνδεση όλων των μεταλλικών αγωγών του αντλιοστασίου, που γειτνιάζουν μεταξύ τους.

Σύμφωνα με τις παρ. 542 & 543 του προτύπου HD384, για κύρια παροχική γραμμή 16 τ.χλστ. με αγωγό προστασίας 16 τ.χλστ. προκύπτει αγωγός γείωσης 16 τ.χλστ. χωρίς να είναι απαραίτητος ο υπολογιστικός έλεγχος της διατομής. Για λόγους προστασίας έναντι διάβρωσης εντός του εδάφους, επιλέγονται διατομή Cu 50 mm² για τη σύνδεση των ηλεκτροδίων των τριγώνων και J1VV 35 mm² για τους αγωγούς γείωσης προς το τρίγωνο. Η εφεδρική παροχή θα παρέχεται από τροχήλατο Η/Ζ διαθέσιμο ήδη από το Δήμο Λευκάδας.

Ακολουθούν ενδεικτικά υδραυλικοί υπολογισμοί και υπολογισμοί χωματισμών.

Υδραυλικοί υπολογισμοί:

Φρεάτιο	Zπ [m]	Zεδ [m]	Zροής [m]	A1 [ha]	Aολ	Κάτοικοι	Συντ.Α ιχμής	Qα [lt/s]	Qδ [lt/s]	Qολ [lt/s]	Donομ [mm]	Dεσωτ [mm]	V/V 0	h [m]
Κλάδος 0														
A.0	1.58	3.16	1.7											
				28.585	28.585	1143	2.9	9.22	1.84	11.06	315	273	0.68	0.13
A.1	1.61	3.03	1.74											
				28.585	28.585	1143	2.9	9.2	1.84	11.04	315	273	0.77	0.13
A.2	1.69	2.82	1.82											
				28.514	28.514	1141	2.91	9.18	1.84	11.02	315	273	0.77	0.13
A.3	1.78	2.83	1.9											
				28.423	28.423	1137	2.92	9.05	1.81	10.86	315	273	0.77	0.13
A.4	1.86	2.93	1.99											
				27.885	27.885	1115	2.94	8.86	1.77	10.64	315	273	0.76	0.13
A.5	1.96	2.97	2.09											
				27.136	27.136	1085	2.94	8.86	1.77	10.64	315	273	0.76	0.13
A.6	2.03	3.08	2.15											

				27.1 36	27.1 36	1085	2.94	8.86	1.77	10.6 4	315	273	0.76	0.13
A.7	2.06	3.14	2.18											
				27.1 36	27.1 36	1085	2.96	8.64	1.73	10.3 6	315	273	0.76	0.12
A.8	2.18	3.46	2.3											
				26.2 11	26.2 11	1048	2.99	8.43	1.69	10.1 2	315	273	0.75	0.12
A.9	2.26	3.5	2.38											
				25.3 85	25.3 85	1015	2.99	8.43	1.69	10.1 2	315	273	0.66	0.12
A.10	2.34	3.57	2.46											
				25.3 85	25.3 85	1015	2.99	8.43	1.69	10.1 2	315	273	0.75	0.12
A.11	2.44	3.64	2.55											
				25.3 85	25.3 85	1015	3	7.91	1.58	9.49	315	273	0.74	0.12
A.12	2.55	3.92	2.66											
				23.7 17	23.7 17	949	3	7.91	1.58	9.49	315	273	0.74	0.12
A.13	2.66	4.19	2.77											
				23.7 17	23.7 17	949	3	7.47	1.49	8.97	315	273	0.73	0.11
A.14	2.8	4.61	2.92											
				22.4 23	22.4 23	897	3	7.47	1.49	8.97	315	273	0.73	0.11
A.15	2.88	4.68	3											
				22.4 23	22.4 23	897	3	7.45	1.49	8.94	315	273	0.72	0.11
A.16	3	5.36	3.12											
				22.3 44	22.3 44	894	3	7.17	1.43	8.6	315	273	0.63	0.11
A.17	3.12	5.53	3.23											
				21.5 06	21.5 06	860	3	7.12	1.42	8.55	315	273	0.72	0.11
A.18	3.25	5.46	3.36											
A.18	3.31	5.46	3.35											

				21.3 64	21.3 64	855	3	2.8	0.56	3.36	250	218	0.46	0.04
A.19	4.44	5.88	4.49											
				8.38 8	8.38 8	336	3	2.53	0.51	3.04	250	218	0.52	0.05
A.20	4.83	6.27	4.9											
				7.60 1	7.60 1	304	3	2.52	0.5	3.02	250	218	0.61	0.07
A.21	4.97	6.61	5.04											
				7.55 5	7.55 5	302	3	2.38	0.48	2.86	250	218	0.6	0.06
A.22	5.08	7.08	5.15											
				7.15 2	7.15 2	286	3	2.37	0.47	2.84	250	218	0.6	0.06
A.23	5.2	7.2	5.26											
				7.10 4	7.10 4	284	3	2.37	0.47	2.84	250	218	0.6	0.06
A.24	5.3	7.28	5.36											
				7.10 4	7.10 4	284	3	2.06	0.41	2.47	250	218	0.58	0.06
A.25	5.42	7.66	5.48											
				6.18 2	6.18 2	247	3	2.06	0.41	2.47	250	218	0.58	0.06
A.26	5.51	7.86	5.57											
				6.18 2	6.18 2	247	3	1.93	0.39	2.32	250	218	0.57	0.06
A.27	5.64	8.09	5.7											
				5.79 9	5.79 9	232	3	1.93	0.39	2.32	250	218	0.57	0.06
A.28	5.77	8.13	5.82											
				5.79 9	5.79 9	232	3	1.69	0.34	2.03	250	218	0.55	0.05
A.29	5.86	7.81	5.91											
				5.07 6	5.07 6	203	3	1.55	0.31	1.86	250	218	0.53	0.05
A.30	5.99	7.86	6.04											
				4.65	4.65	186	3	1.37	0.27	1.64	250	218	0.52	0.05

				6	6									
A.31	6.11	7.82	6.16											
				4.10 1	4.10 1	164	3	1.25	0.25	1.5	250	218	0.5	0.05
A.32	6.15	7.71	6.19											
				3.75 4	3.75 4	150	3	1.18	0.24	1.42	250	218	0.49	0.05
A.33	6.21	7.84	6.25											
				3.55	3.55	142	3	1.01	0.2	1.21	250	218	0.47	0.04
A.34	6.29	7.65	6.34											
				3.02 2	3.02 2	121	3	0.98	0.2	1.18	250	218	0.47	0.04
A.35	6.38	7.66	6.42											
				2.94 9	2.94 9	118	3	0.88	0.18	1.06	250	218	0.46	0.04
A.36	6.48	7.79	6.52											
				2.65 5	2.65 5	106	3	0.87	0.17	1.05	250	218	0.45	0.04
A.37	6.6	8.04	6.62											
				2.61 7	2.61 7	105	3	0.64	0.13	0.77	250	218	0.35	0.02
A.38	7.29	8.72	7.3											
				1.92	1.92	77	3	0.62	0.12	0.74	250	218	0.26	0.01
A.39	8.58	10.0 1	8.59											
A.39	8.63	10.0 1	8.65											
				1.84 8	1.84 8	74	3	0.44	0.09	0.53	200	176	0.37	0.02
A.40	8.98	10.3 7	8.99											
				1.32 5	1.32 5	53	3	0.41	0.08	0.49	200	176	0.35	0.01
A.41	10.1 8	11.5 6	10.1 9											
				1.21 6	1.21 6	49	3	0.26	0.05	0.31	200	176	0.34	0.01

A.42	11.0 2	12.6 1	11.0 4											
				0.77 3	0.77 3	31	3	0.23	0.05	0.27	200	176	0.34	0.02
A.43	11.2 4	12.7 1	11.2 4											
				0.68 5	0.68 5	27	3	0.04	0.01	0.05	200	176	0.23	0.01
A.44	11.3 6	12.7 5	11.3 7											
Κλάδ οç1														
A.39	8.58	10.0 1	8.59											
				1.84 8	1.84 8	74	3	0.17	0.03	0.2	250	218	0.26	0.01
A.39. 0	9.07	10.5	9.07											
				0.50 9	0.50 9	20	3	0.13	0.03	0.16	250	218	0.2	0.01
A.39. 1	11.0 3	12.4 6	11.0 3											
				0.40 4	0.40 4	16	3	0.06	0.01	0.08	250	218	0.19	0.01
A.39. 2	11.7 5	13.1 9	11.7 5											
				0.19 1	0.19 1	8	3	0.01	0	0.01	250	218	0	0
A.39. 3	14.0 2	15.4 6	14.0 2											
Κλάδ οç2														
A.21	5.02	6.61	5.02											
				7.55 5	7.55 5	302	3	0	0	0	200	176	0	0
A.21.	5.31	6.8	5.31											

0														
				0	0	0	3	0	0	0	200	176	0	0
A.21. 1	5.59	6.98	5.59											
				0	0	0	3	0	0	0	200	176	0	0
A.21. 2	5.77	7.16	5.77											
Κλάδ ος3														
A.20	4.88	6.27	4.88											
				7.60 1	7.60 1	304	3	0	0	0	200	176	0	0
A.20. 0	5.08	6.46	5.08											
				0	0	0	3	0	0	0	200	176	0	0
A.20. 1	5.31	6.67	5.31											
				0	0	0	3	0	0	0	200	176	0	0
A.20. 2	5.47	6.86	5.47											
Κλάδ ος4														
A.18	3.25	5.46	3.34											
				21.3 64	21.3 64	855	3	4.2	0.84	5.04	315	273	0.62	0.08
A.18. 0	3.37	4.93	3.45											
				12.6 12	12.6 12	504	3	3.2	0.64	3.84	315	273	0.5	0.07
A.18. 1	3.47	5.03	3.54											
				9.60 4	9.60 4	384	3	3.02	0.6	3.62	315	273	0.49	0.07
A.18. 2	3.58	5.27	3.65											
				9.06	9.06	362	3	3.02	0.6	3.62	315	273	0.56	0.07

				2	2									
A.18. 3	3.67	5.5	3.73											
				9.06 2	9.06 2	362	3	2.57	0.51	3.09	315	273	0.54	0.07
A.18. 4	3.75	5.83	3.81											
				7.72 3	7.72 3	309	3	2.26	0.45	2.71	315	273	0.45	0.06
A.18. 5	3.87	6.32	3.93											
				6.76 8	6.76 8	271	3	2.01	0.4	2.41	315	273	0.5	0.06
A.18. 6	3.93	6.6	3.98											
				6.03	6.03	241	3	1.87	0.37	2.25	315	273	0.49	0.06
A.18. 7	4	6.5	4.06											
				5.62 2	5.62 2	225	3	1.79	0.36	2.15	315	273	0.49	0.05
A.18. 8	4.09	6.08	4.14											
				5.38 1	5.38 1	215	3	1.64	0.33	1.97	315	273	0.47	0.05
A.18. 9	4.16	5.96	4.21											
				4.92 7	4.92 7	197	3	1.63	0.33	1.95	315	273	0.47	0.05
A.18. 10	4.24	5.74	4.29											
				4.88	4.88	195	3	1.22	0.24	1.46	315	273	0.43	0.04
A.18. 11	4.3	5.69	4.35											
				3.65 8	3.65 8	146	3	1.22	0.24	1.46	315	273	0.43	0.04
A.18. 12	4.41	5.56	4.45											

				3.65 8	3.65 8	146	3	1.14	0.23	1.37	315	273	0.42	0.04
A.18. 13	4.49	6.23	4.53											
A.18. 13	4.59	6.23	4.62											
				3.43 2	3.43 2	137	3	1.1	0.22	1.32	200	176	0.4	0.02
A.18. 14	6.11	7.5	6.14											
				3.29 3	3.29 3	132	3	1.07	0.21	1.28	200	176	0.4	0.03
A.18. 15	7.54	8.93	7.56											
				3.19 6	3.19 6	128	3	0.83	0.17	1	200	176	0.37	0.02
A.18. 16	9.04	10.4 3	9.05											
				2.49 4	2.49 4	100	3	0.58	0.12	0.69	200	176	0.32	0.02
A.18. 17	10.4 6	11.8 5	10.4 8											
				1.73	1.73	69	3	0.53	0.11	0.63	200	176	0.34	0.02
A.18. 18	11.1 9	12.5 8	11.2											
				1.57 9	1.57 9	63	3	0.46	0.09	0.55	200	176	0.33	0.01
A.18. 19	13.5 7	14.9 5	13.5 8											
				1.36 7	1.36 7	55	3	0.44	0.09	0.52	200	176	0.32	0.02
A.18. 20	14.1 2	15.5 1	14.1 3											
				1.31	1.31	52	3	0.28	0.06	0.34	200	176	0.26	0.01
A.18. 21	16.9 7	18.3 6	16.9 8											
				0.84	0.84	34	3	0.17	0.03	0.21	200	176	0.25	0.01

				2	2									
A.18. 22	19 9	20.3 9	19.0 1											
				0.51 4	0.51 4	21	3	0.12	0.02	0.14	200	176	0.2	0.01
A.18. 23	22.1 6	23.5 5	22.1 7											
				0.35 4	0.35 4	14	3	0.1	0.02	0.12	200	176	0.21	0.01
A.18. 24	24.1 9	25.5 8	24.2											
Κλάδ ος5														
A.18. 21	16.9 6	18.3 6	16.9 7											
				0.84 2	0.84 2	34	3	0.1	0.02	0.12	200	176	0.17	0
A.18. 21.0	28.1 2	29.5 1	28.1 2											
Κλάδ ος6														
A.18. 20	14.1 2	15.5 1	14.1 3											
				1.31	1.31	52	3	0.16	0.03	0.19	200	176	0.21	0.01
A.18. 20.0	18.7 1	20.0 9	18.7 1											
				0.46 8	0.46 8	19	3	0.13	0.03	0.16	200	176	0.21	0.01
A.18. 20.1	21.5 4	22.9 3	21.5 5											
				0.39	0.39	16	3	0.09	0.02	0.11	200	176	0.22	0.01
A.18. 20.2	21.9 8	23.3 8	21.9 9											
				0.28	0.28	11	3	0.07	0.01	0.08	200	176	0.15	0
A.18. 20.3	28.1 9	29.5 8	28.1 9											

Κλάδ ος7														
A.18. 16	9.04 3	10.4 3	9.05											
				2.49 4	2.49 4	100	3	0.19	0.04	0.23	200	176	0.25	0.01
A.18. 16.0	10.9 3	12.3 2	10.9 3											
				0.58	0.58	23	3	0.15	0.03	0.18	200	176	0.2	0.01
A.18. 16.1	12.9 5	14.3 4	12.9 6											
				0.44 4	0.44 4	18	3	0.11	0.02	0.13	200	176	0.2	0.01
A.18. 16.2	16.1 3	17.5 2	16.1 3											
				0.32 4	0.32 4	13	3	0.06	0.01	0.07	200	176	0.16	0
A.18. 16.3	19.1 2	20.5 1	19.1 3											
				0.17 4	0.17 4	7	3	0.05	0.01	0.06	200	176	0.22	0.01
A.18. 16.4	19.4 8	20.4 7	19.4 8											
				0.16	0.16	6	3	0.05	0.01	0.06	200	176	0.15	0
A.18. 16.5	23.3 3	24.3 2	23.3 4											
				0.16	0.16	6	3	0.05	0.01	0.06	200	176	0.17	0
A.18. 16.6	25.6 7	26.6 6	25.6 7											
Κλάδ ος8														
A.18. 13	4.59	6.23	4.6											
				3.43 2	3.43 2	137	3	0.04	0.01	0.04	200	176	0.22	0.01
A.18.	4.72	5.88	4.73											

13.0														
Κλάδος ⁹														
A.18.10	4.35	5.74	4.37											
				4.88	4.88	195	3	0.3	0.06	0.36	200	176	0.35	0.02
A.18.10.0	4.64	6.03	4.66											
				0.91 2	0.91 2	36	3	0.3	0.06	0.36	200	176	0.35	0.01
A.18.10.1	5.33	6.71	5.33											
				0.91 2	0.91 2	36	3	0.06	0.01	0.08	200	176	0.21	0.01
A.18.10.2	6.79	8.18	6.79											
				0.19 3	0.19 3	8	3	0.02	0	0.03	200	176	0.13	0
A.18.10.3	9.99	11.38	9.99											
Κλάδος ¹⁰														
A.18.8	4.2	6.08	4.21											
				5.38 1	5.38 1	21	3	0.1	0.02	0.13	200	176	0.32	0.01
A.18.8.0	4.34	5.74	4.35											
Κλάδος ¹¹														
A.18.0	3.48	4.93	3.52											
				12.6 12	12.6 12	504	3	0.85	0.17	1.02	200	176	0.5	0.04
A.18.0.0	3.66	4.67	3.7											

Η δαπάνη που απαιτείται είναι **4.491,436,62** Ευρώ χωρίς ΦΠΑ και θα καλυφθεί από πιστώσεις ΥΜΕΠΕΡΑΑ.
Αναλύεται ως εξής:

Άθροισμα εργασιών	3.198.573,30
Γ.Ο. & Ε.Ε. 18,00 %	575.743,19
Σύνολο	3.774.316,49
Απρόβλεπτα 9%	339.688,48
Αναθεωρήσεις	377.431,64
Εργολαβικό αντικείμενο χωρίς ΦΠΑ	4.491,436,62
Φ.Π.Α. ---%	-----
Εργολαβικό αντικείμενο με ΦΠΑ	4.491,436,62
Απολογιστικά Φορέα με ΦΠΑ	-
ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	4.491,436,62

Ισχύουν οι διατάξεις:

- Ν. 3463/2006 «Κώδικας Δήμων και Κοινοτήτων»
- Ν. 3852/2010 «Καλλικράτης»
- Ν. 4412/2016 «Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών»
- Ν. 4782/2021 ΦΕΚ 36/Α/9-3-2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ
ΛΕΥΚΑΔΑ 16-9-2022

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
ΛΕΥΚΑΔΑ 16-9-2022

Σπυρίδων Αρέθας
Χημικός Μηχ.-Πολιτικός Μηχ

Σπυρίδων Αρέθας
Χημικός Μηχ.-Πολιτικός Μηχ.

Βικτωρία Παπαρίζου
Πολιτικός Μηχανικός

Θωμάς Βουκελάτος
Τεχνολόγος Μηχ. Έργων Υποδομής

Ελευθέριος Σίδερης
Μηχανολόγος Μηχανικός