

 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΔΗΜΟΣ ΖΗΡΟΥ ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΕΡΓΟ:	ΥΔΡΕΥΣΗ Τ.Κ. ΠΕΤΡΑΣ ΔΗΜΟΥ ΖΗΡΟΥ ΚΑΙ Τ.Κ. ΣΤΡΟΓΓΥΛΗΣ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ
	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	1.392.500,00 € άνευ Φ.Π.Α.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Συμβατικό πλαίσιο και Αντικείμενο της Μελέτης.

Η υδραυλική μελέτη με τίτλο: «**ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ Τ.Κ. ΠΕΤΡΑΣ ΔΗΜΟΥ ΖΗΡΟΥ ΚΑΙ Τ.Κ. ΣΤΡΟΓΓΥΛΗΣ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ**», ανατέθηκε στο γραφείο μελετών «ΓΑΒΡΙΗΛ ΡΟΤΣΚΟΣ» με την υπ' αριθμό 129/2015 απόφαση της Οικονομικής Επιτροπής του Δήμου Ζηρού. Στην συνέχεια υπογράφηκε μεταξύ του Δημάρχου Ζηρού και του αναδόχου η σχετική σύμβαση (αρ. πρωτ. 15346/16-11-2015).

Αντικείμενο είναι η εκπόνηση υδραυλικής μελέτης, για τον σχεδιασμό των απαιτούμενων έργων βελτίωσης και εκσυγχρονισμού:

- του συνόλου του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης για τον οικισμό της Πέτρας του Δ. Ζηρού, και
- του τμήματος εκείνου του αγωγού του οικισμού της Στρογγυλής του Δ. Αρταίων, του οποίου η όδευση είναι κοινή με αυτή του κεντρικού αγωγού της Πέτρας.

Η μελέτη συντάχθηκε σε επίπεδο οριστικής μελέτης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Π.Δ. 696/1974.

1.2. Στοιχεία σύνταξης της μελέτης

- Τοπογραφική αποτύπωση της όδευσης των αγωγών μελέτης (συνταχθέν για της ανάγκες της παρούσας μελέτης, από την Τ.Υ. του Δ. Ζηρού, 2015).
- Χάρτες της ευρύτερης περιοχής σε κλίμακα 1:50.000 και σε κλίμακα 1:5.000 της ΓΥΣ.
- Αεροφωτογραφία από το Google-Earth και το ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.

1.3. Περιεχόμενα της παρούσας μελέτης

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε στο στάδιο της οριστικής και συντάχθηκε σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Π.Δ. 696/1974. Περιλαμβάνει:

- Τεύχη: Τεχνικής Έκθεσης -Υδραυλικών Υπολογισμών, Προμετρήσεων – Προϋπολογισμού, Τιμολογίου.
- Σχέδια: Θέση Έργου, Οριζοντιογραφία, Μηκοτομή, Τυπικά σχέδια.

1.4. Ομάδα μελέτης

Η ομάδα μελέτης του έργου συγκροτήθηκε από τους:

- Ρότσκος Γαβριήλ Πολιτικός Μηχανικός – Μελετητής Υδραυλικών Έργων,
Ανάδοχος της Μελέτης.
- Καϊντάση Ζωή Πολιτικός Μηχανικός – Μελετήτρια Υδραυλικών Έργων.
- Κορίλη Σοφία Σχεδιάστρια.

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΡΓΟΥ

2.1 Γενικά Στοιχεία Περιοχής Μελέτης

Οι οικισμοί Πέτρα και Στρογγυλή είναι γειτονικοί οικισμοί της Περιφέρειας Ηπείρου. Η μεταξύ τους απόσταση είναι της τάξης των 3 χλμ.

Η Πέτρα βρίσκεται στο Νομό Πρεβέζης, και είναι οικισμός του Δήμου Ζηρού με 392 μόνιμους κατοίκους (απογραφή 2011), δίπλα στον ποταμό Λούρο.

Απέχει περίπου 12 χιλιόμετρα από την πόλη της Φιλιππιάδας (έδρα Δ. Ζηρού).

Σύμφωνα με το Σχέδιο Καποδίστρια, η Πέτρα υπήρξε μέχρι το τέλος του 2010, δημοτικό διαμέρισμα του νεοσύστατου Δήμου Φιλιππιάδος με έδρα την Φιλιππιάδα. Με βάση τη νέα διοικητική διαίρεση του Προγράμματος Καλλικράτης, η Στρογγυλή εντάχθηκε στο Δήμο Ζηρού.

Ο οικισμός είναι Οριοθετημένος (ΦΕΚ 1361 / Δ' / 31-12-86).

Η Στρογγυλή βρίσκεται στο Νομό Άρτας, και είναι οικισμός του Δήμου Αρταίων με 247 μόνιμους κατοίκους (απογραφή 2011), δίπλα στη λιμνοθάλασσα της Ροδιάς στον Αμβρακικό κόλπο.

Απέχει περίπου 23 χιλιόμετρα από την πόλη της Άρτας (έδρα Δ. Αρταίων).

Σύμφωνα με το Σχέδιο Καποδίστρια, η Στρογγυλή υπήρξε μέχρι το τέλος του 2010, δημοτικό διαμέρισμα του νεοσύστατου Δήμου Αμβρακικού με έδρα την Ανέζα. Με βάση τη νέα διοικητική διαίρεση του Προγράμματος Καλλικράτης, η Στρογγυλή εντάχθηκε στο Δήμο Αρταίων.

Ο οικισμός είναι Οριοθετημένος, βάση Διανομής Υπ. Γεωργίας ΠΔ 24-4/03-05-85 ΦΕΚ 491 Δ', Απόφαση Νομάρχη Αρ. 3353/24-7-89 ΦΕΚ 491 Δ' / 7-8-89.

2.2 Το πρόβλημα της ύδρευσης στην ΤΚ Πέτρας του Δ. Ζηρού και στην ΤΚ Στρογγυλής του Δ. Αρταίων – Σκοπιμότητα της παρούσας μελέτης

Οι οικισμοί μελέτης υδροδοτούνται από τις πηγές του Αγίου Γεωργίου, μέσω δεξαμενής που βρίσκεται στην περιοχή Ηλιοβούνιο¹.

Η δεξαμενή, η οποία έχει όγκο της τάξης των 200 μ³:

- Τροφοδοτείται από τις πηγές του Αγίου Γεωργίου, μέσω των κλάδων: ΚΑ (Άγιος Γεώργιος – Γέφυρα Καλογήρου), Κ1Α (Γέφυρα Καλογήρου - Πρέβεζα), και Κ1Α2. Ο κλάδος Κ1Α2 εκκινεί από την ΧΘ 7+000 του Κ1Α. Έχει μήκος της τάξης των 1,2 χλμ.
- Τροφοδοτεί τους οικισμούς: Στρογγυλή, Ηλιοβούνιο και Πέτρα.
- Είναι τριθάλαμη, με δύο υγρούς θαλάμους (όγκου νερού ≈100 μ³ έκαστος), και ένα θάλαμο δικλείδων.

Για τους οικισμούς Στρογγυλή και Πέτρα, οι αγωγοί διανομής έχουν κοινή διαδρομή από την δεξαμενή έως το σημείο Α² (βλ. σχέδιο 1 – Παράρτημα παρόντος τεύχους) ήτοι σε μήκος της τάξης των 2,22 χλμ.

Ο κεντρικός αγωγός διανομής προς την Πέτρα βρίσκεται στα δεξιά της οδού ενώ ο αγωγός προς την Στρογγυλή βρίσκεται στα αριστερά της οδού (με κατεύθυνση προς τον οικισμό της Στρογγυλής).

¹ Το Ηλιοβούνιο υπάγεται διοικητικά στο Δ.Ε. Φιλιππιάδας του Δήμου Ζηρού, στον Νομό Πρέβεζας.

² Το σημείο Α αντιστοιχεί στους κόμβους Σ6/Π6 της μελέτης.

Ο κεντρικός αγωγός της Πέτρας εντός του οικισμού διακλαδίζεται ακτινωτά με αγωγούς διαμέτρων Φ90-Φ63. Στην περιοχή του οικισμού δεν υπάρχει πυροσβεστικός κρουνός.

Ο κεντρικός αγωγός προς την Στρογγυλή, στο ύψος του σημείου Α παύει την πορεία του επί της επαρχιακής οδού και στρίβει προς τ' αριστερά ακολουθώντας πορεία (περίπου 2,17 χλμ) νοτιοδυτικά της Πέτρας μέσω δημοτικών και αγροτικών οδών (σημείο Β³, βλ. σχέδιο 1 – Παράρτημα παρόντος τεύχους). Στην συνέχεια ακολουθεί πορεία υπό της Επαρχιακής Οδού προς Στρογγυλή, έως τον πυροσβεστικό κρουνό στην κεντρική πλατεία του οικισμού (σημείο Γ⁴, βλ. σχέδιο 1 – Παράρτημα παρόντος τεύχους). Από την είσοδο του στον οικισμό και μετά διακλαδίζεται ακτινωτά με αγωγούς διαμέτρων Φ90-Φ63, φτάνοντας έως τον λόφο της Αγίας Αικατερίνης. Για την ενίσχυση των πιέσεων του δικτύου, λειτουργεί πιεστικό μηχάνημα τύπου booster, στη θέση του γηπέδου της Πέτρας.

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η βελτίωση και ο εκσυγχρονισμός τμήματος του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης των 2 οικισμών. Δεδομένου ότι έχοντας παρέλθει σχεδόν 40ετία από την κατασκευή του, το δίκτυο παρουσιάζει εκτεταμένη εικόνα σπασιμάτων / διαρροών, με αποτέλεσμα την δυσχερή λειτουργία του και την μόνιμη ανάγκη επισκευών. Επιπλέον, το μεγαλύτερο τμήμα του υφιστάμενου δικτύου, είναι από σωλήνες αμιάντου και για την προστασία της δημόσιας υγείας, επιβάλλεται η αντικατάστασή του.

Στα πλαίσια του ορθολογικού σχεδιασμού των απαιτούμενων έργων, κρίθηκε σκόπιμο να εκπονηθεί κοινή μελέτη η οποία θα δώσει την δυνατότητα ενιαίου έργου κατά την φάση κατασκευής. Αυτό θα έχει ως όφελος:

- Την δυνατότητα βελτίωσης της χάραξης του κεντρικού αγωγού της Στρογγυλής, ώστε αυτός να έχει μικρότερο μήκος αντί του σημερινού και συνεπώς μικρότερες απώλειες (βλ. σχέδιο 2 – Παράρτημα παρόντος τεύχους),
- Την οικονομία κλίμακας από άποψη κόστους (όπου είναι δυνατόν οι αγωγοί θα μελετηθούν σε κοινό σκάμμα οπότε θα προκύψει μικρότερος όγκος εκσκαφών και επιχώσεων / αποκαταστάσεων, μικρότερη επιφάνεια αντιστηρίξεων, κα, συνεπώς μικρότερος προϋπολογισμός),
- Την μικρότερη όχληση των κατοίκων κατά την φάση κατασκευής, και
- Την δυνατότητα καλύτερης λειτουργίας των έργων, μιας κ' η από κοινού κατασκευή τους σε μια εργολαβία θα αντιμετωπίσει άπαξ όλα τα ζητήματα προλαμβάνοντας τις όποιες επικαλύψεις κ' ανατροπές.

Σε ότι αφορά το μελετώμενο δίκτυο ύδρευσης αντικείμενο της παρούσας μελέτης θα είναι

- το σύνολο του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης για τον οικισμό της Πέτρας του Δ. Ζηρού, και
- του τμήματος εκείνου του αγωγού του οικισμού της Στρογγυλής του Δ. Αρταίων, του οποίου η όδευση είναι κοινή με αυτή του κεντρικού αγωγού της Πέτρας⁵.

Επίσης, κατόπιν συνεννόησης με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία, στο αντικείμενο και τον προϋπολογισμό της παρούσας μελέτης συμπεριλαμβάνονται και εργασίες βελτίωσης και εκσυγχρονισμού των υδραυλικών και Η/Μ εγκαταστάσεων στη δεξαμενή του Ηλιοβουνίου. Οι σχετικές εργασίες μελετήθηκαν από την Τ.Υ. της ΔΕΥΑ Άρτας.

³ Το σημείο Β αντιστοιχεί στον κόμβο Σ14 της μελέτης.

⁴ Το σημείο Γ αντιστοιχεί στον κόμβο Σ15 της μελέτης (παρουσιάζεται μόνο στους υδραυλικούς υπολογισμούς).

⁵ Επισημαίνεται ότι σε ότι αφορά τον αγωγό της Στρογγυλής, αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι ο σχεδιασμός του έως το σημείο Β (κόμβος μελέτης: Σ14). Από εκεί ως τον οικισμό της Στρογγυλής ο αγωγός μελετάται στα πλαίσια άλλης μελέτης του Δ. Αρταίων με τίτλο «ΥΔΡΕΥΣΗ ΟΙΚΙΣΜΩΝ Δ. ΑΡΤΑΙΩΝ».

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

3.1 Πληθυσμός υπολογισμού

Ο σχεδιασμός των έργων γίνεται σύμφωνα με το Π.Δ.696/74 για την 40ετία. Συνεπώς, το υπό μελέτη εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης μελετήθηκε με χρονικό ορίζοντα το έτος 2056 (40ετία).

Σύμφωνα με την απογραφή της ΕΣΥΕ για το έτος 2011 στον οικισμό της Πέτρας οι μόνιμοι κάτοικοι είναι 392. Σύμφωνα όμως με στοιχεία του Δήμου Ζηρού σημερινός πληθυσμός αιχμής κατά την καλοκαιρινή περίοδο ανέρχεται στους 405 κατοίκους.

Αντίστοιχα, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΣΥΕ για το έτος 2011 στον οικισμό της Στρογγυλής ο μόνιμοι κάτοικοι είναι 247. Σύμφωνα όμως με στοιχεία του Δήμου Αρταίων σημερινός πληθυσμός αιχμής κατά την καλοκαιρινή περίοδο ανέρχεται στους 260 κατοίκους.

Η εκτίμηση του μελλοντικού πληθυσμού της περιοχής μελέτης έγινε με την υπόθεση της γεωμετρικής αύξησης του πληθυσμού. Η γενική σχέση είναι η εξής:

$$P_n = P_0 \times (1+a)^n$$

Όπου P_n ο πληθυσμός μετά από n έτη
 P_0 ο πληθυσμός εκκίνησης
 a ο ετήσιος ρυθμός αύξησης των κατοίκων

Η υπόθεση γεωμετρικής αύξησης του πληθυσμού είναι η πλέον διαδεδομένη σήμερα μέθοδος για μικρούς οικισμούς (έως 5.000 κατοίκους).

Για αύξηση πληθυσμού της τάξης του 0,5% ανά έτος, προκύπτουν τα κάτωθι πληθυσμιακά μεγέθη:

Οικισμός	Πληθυσμός 2016 (σήμερα)	Πληθυσμός 2036 (20ετία)	Πληθυσμός 2056 (40ετία)
	Θερινός Πληθυσμός (αιχμής)	Θερινός Πληθυσμός (αιχμής)	Θερινός Πληθυσμός (αιχμής)
Πέτρα	405	450	500
Στρογγυλή	260	290	320

3.2 Εκτίμηση αναγκών σε νερό – Παροχές υπολογισμού

Για μικρούς οικισμούς όπως οι εξεταζόμενοι, η σημερινή μέση ετήσια κατανάλωση νερού εκτιμάται σε 200 περίπου λίτρα ανά κάτοικο και ανά ημέρα.

Με βάση την καθιερωμένη πρακτική και την εύλογη παραδοχή της αυξήσεως της κατ' άτομο καταναλώσεως νερού με την πάροδο του χρόνου λόγω ανόδου του βιοτικού επιπέδου, δεχόμαστε για την 40ετία προσαύξηση της κατανάλωσης νερού κατά 25%.

Έτσι η μέση ετήσια κατανάλωση νερού για το έτος 2056 εκτιμάται σε $200 \times 1,25 \approx 250$ λίτρα ανά κάτοικο και ανά ημέρα.

Οι παραδοχές των υπολογισμών γίνονται στα πλαίσια που ορίζει το Π.Δ. 696/74, λαμβάνοντας υπόψη τη σύγχρονη πρακτική και βιβλιογραφία και τις τοπικές συνθήκες.

Ο εποχιακός πληθυσμός της περιοχής μελέτης, επειδή έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με τον μόνιμο, θεωρείται ότι θα έχει την ίδια κατανάλωση νερού.

Για τους υπολογισμούς μας λαμβάνουμε ενιαία κατανάλωση για όλο τον πληθυσμό.

Η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση προκύπτει με την υιοθέτηση συντελεστή μέσης ημερήσιας κατανάλωσης $\lambda_1 = 1,50$ που αντιστοιχεί (Αφτιάς, 1992, Κατσίρη, 1988) σε μικρούς οικισμούς.

Για τους υπολογισμούς των δικτύων μελέτης, η μέγιστη ωριαία κατανάλωση προκύπτει με την εφαρμογή συντελεστή ωριαίας αιχμής $\lambda_2 = 2,00$.

Συνοψίζοντας, για την περιοχή μελέτης έχουμε:

Έτος 2056 (40ετία)	Πέτρα	Στρογγυλή
Πληθυσμός αιχμής (κατ.)	500	320
q (lit/κατ/24ωρο)	250	250
Q μέσο (lit/sec)	1,45	0,93
λ_1	1,50	1,50
Q max ημέρας (lit/sec)	2,17	1,39
λ_2	2,00	2,00
Q max ωριαίο (lit/sec)	4,34	2,78
Πυροσβεστικοί κρουνοί διπλού στομίου (Q=8l/s) τεμ.	4	1

3.3 Στοιχεία υδραυλικών υπολογισμών δικτύου ύδρευσης

3.3.1 Γενικά

Η ονοματολογία των κόμβων και των κλάδων βάση των οποίων έγινε η υδραυλική επίλυση καθώς και τα στοιχεία - αποτελέσματα των υπολογισμών (διάμετρος αγωγού, μήκος αγωγού, παροχές, πιέσεις και διεύθυνση ροής νερού) παρουσιάζονται στην οριζοντιογραφία που συνοδεύει τη μελέτη.

Το εσωτερικό δίκτυο της Πέτρας μελετάται ως μικτό. Αποτελείται από ένα σύστημα βρόγχων με ακτινωτές απολήξεις. Στα ακτινωτά τμήματα του δικτύου η φορά της ροής είναι δεδομένη και δεν είναι δυνατό να αντιστραφεί. Η ροή γίνεται πάντα από την κεφαλή προς τους κόμβους του δικτύου.

Σε ότι αφορά την Στρογγυλή ο μελετώμενος Κεντρικός αγωγός, στο υπό εξέταση τμήμα του είναι κλάδος χωρίς διακλαδώσεις.

3.3.2 Κλάση σωλήνωσης

Με βάση την μέγιστη υψομετρική διαφορά του αγωγού επιλέγεται η κλάση των σωληνώσεων.

Στην παρούσα περίπτωση η υψομετρική διαφορά είναι της τάξης των 50 μ.

Για λόγους ασφαλείας και κατόπιν συνεννόησης με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία επιλέχθηκαν σωληνώσεις -της κλάσης των 12,5 Ατμ. για το σύνολο του μελετώμενου δικτύου διανομής.

Για τα ειδικά τεμάχια όπως οι δικλείδες, οι αερεξαγωγοί και οι βαλβίδες αντιπληγματικής προστασίας επιλέχθηκαν να είναι στο σύνολό τους κλάσης 16 Ατμ.

3.3.3 Περιορισμοί πίεσης στο εσωτερικό δίκτυο

Οι πιέσεις σε κάθε κόμβο του δικτύου πρέπει να είναι μικρότερες από την $P_{max}=60-70$ m. Για μεγαλύτερες πιέσεις παρουσιάζονται βλάβες και προβλήματα στις βρύσες των οικιών και τις οικιακές συσκευές.

Ο έλεγχος των μεγίστων πιέσεων γίνεται πριν από την επίλυση του δικτύου, για μηδενικές καταναλώσεις (δηλαδή οριζόντια Π.Γ.) και Α.Σ.Υ. στη δεξαμενή του δικτύου.

Με βάση την μέγιστη υψομετρική διαφορά του δικτύου σε σχέση με την δεξαμενή επιλέγεται η κλάση των σωληνώσεων. Στην παρούσα περίπτωση η διαφορά είναι της τάξης των 50 μ. Εφόσον η μέγιστη πίεση δεν υπερβαίνει την επιτρεπόμενη, το δίκτυο δεν απαιτείται να χωρισθεί σε ζώνες (όπως συμβαίνει συχνά στην Ελλάδα και σε κατάλληλα σημεία τοποθετούνται φρεάτια πιεζόθραυσης ή μειωτές πίεσης).

Για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου πρέπει η πίεση σε κάθε κόμβο και σε κάθε περίπτωση φορτίσεως να είναι μεγαλύτερη ή ίση από μία ελάχιστη P_{min} σε (m).

Η ελάχιστη αυτή πίεση καθορίζεται από το ύψος των κτιρίων της περιοχής.

Γενικά ισχύει: $P_{min} = H + 4$, όπου H το μέγιστο ύψος των κτιρίων της περιοχής.

Για την περιοχή μελέτης όπου $H = 8$ μ., υπολογίζεται:

$$P_{min} = 8 + 4 \Rightarrow P_{min} = 12 \text{ m.}$$

Ο έλεγχος ελαχίστων πιέσεων γίνεται για τις δυσμενέστερες από άποψη καταναλώσεων φορτίσεις του δικτύου και για Κ.Σ.Υ. στη δεξαμενή του δικτύου.

3.3.4 Περιορισμοί ταχύτητας

Η ταχύτητα ροής σε αγωγούς υπό πίεση δεν πρέπει να είναι μεγάλη, επειδή στην περίπτωση αυτή δημιουργούνται μεγάλες υπερπιέσεις και υποπιέσεις που οφείλονται σε υδραυλικό πλήγμα εάν για οποιαδήποτε αιτία προκύψει απότομη διακοπή της ροής.

Ως προς τις ταχύτητες στους κλάδους του δικτύου ισχύουν οι περιορισμοί μέγιστης ταχύτητας όπου:

- για $D_{\text{σωτ}} < 125$ mm: $V_{max} = 1,55$ m/sec
- για $D_{\text{σωτ}}$ από 125 mm έως 175 mm : $V_{max} = 1,85$ m/sec

Ως προς τις ελάχιστες ταχύτητες λαμβάνεται κατά κανόνα για όλες τις διαμέτρους $V_{min} = 0,50$ m/sec.

Ανεξαρτήτως υπολογισμών στο παρόν δίκτυο ορίζεται ως μικρότερη ονομαστική διάμετρος η $\Phi 90$.

3.3.5 Περιορισμοί κατά μήκος κλίσης των αγωγών

Ως προς την κατά μήκος κλίση, οι αγωγοί ύδρευσης γενικά ακολουθούν την τοπογραφία του εδάφους, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο όγκος εκσκαφών.

Στην περίπτωση που το έδαφος είναι οριζόντιο ή έχει πολύ μικρή κατά μήκος κλίση, τότε πρέπει να τοποθετούνται με ελάχιστη κλίση 0,2 έως 0,4%, ώστε να συγκεντρώνονται τυχόν φυσαλίδες αέρα στα ψηλά σημεία, όπου υπάρχει η δυνατότητα να απομακρυνθεί ο αέρας μέσω αερεξαγωγών.

3.3.6 Τύποι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών

Για την εκτίμηση των γραμμικών ενεργειακών απωλειών, γίνεται χρήση του τύπου Darcy-Weisbach:

$$hf = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}, \quad \text{όπου } f: \text{ συντελεστής απωλειών}$$

με εκτίμηση του συντελεστή απωλειών f κατά Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left(\frac{2,51}{\text{Re}\sqrt{f}} + \frac{K_s}{3,71 \times D}\right)$$

Όπου :

hf : οι γραμμικές απώλειες σε μέτρα

L : το μήκος του αγωγού σε μέτρα

V : η μέση ταχύτητα ροής σε μ/δλ

D : η εσωτερική διάμετρος αγωγού σε μ

Ks : η ισοδύναμη τραχύτητας των αγωγών σε μ

Re : ο αριθμός Reynolds της ροής ($Re=V*D/\nu$)

Σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς για αγωγούς από πολυαιθυλένιο (PE) ή πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), μετά από χρήση, ο συντελεστής τραχύτητας Ks λαμβάνεται ίσος με $Ks=0,02mm$.

Δεδομένου επίσης ότι στα δίκτυα ύδρευσης, οι τοπικές απώλειες είναι πολύ μικρές σε σχέση με τις γραμμικές απώλειες, οι τοπικές απώλειες δεν λαμβάνονται υπόψη.

3.3.7 Σχεδιασμός / επίλυση δικτύου

Οι γενικές αρχές του σχεδιασμού έχουν ως εξής:

Ο μελετητής χαράζει το δίκτυο και καθορίζει (κατά παραδοχή) την θέση των κόμβων. Σε κάθε δίκτυο τοποθετούνται κόμβοι:

- Στα σημεία τροφοδοσίας.
- Στα σημεία διακλαδώσεων.
- Στα σημεία αλλαγής διαμέτρου.
- Στα σημεία αλλαγής υλικού ή ισοδύναμης τραχύτητας γενικότερα.
- Στα σημεία αλλαγής πυκνότητας δόμησης.
- Στις θέσεις ειδικών καταναλωτών.
- Σε σημεία που είναι επιθυμητός ο έλεγχος των πιέσεων αυτόματα από την διαδικασία επίλυσης / διαστασιολόγησης (π.χ. σε ιδιαίτερα ψηλά ή χαμηλά σημεία, στα οποία δεν προϋπάρχει κόμβος).
- Στις στροφές των αγωγών δεν τοποθετείται κατ' ανάγκην κόμβος, εφόσον αυτό δεν υπαγορεύεται από κάποιον από τους προηγούμενους λόγους.
- Ειδικοί καταναλωτές (π.χ. κρουνοί) που βρίσκονται κοντά σε κόμβους άλλης αιτιολογίας (π.χ. διακλαδώσεις) είναι σκόπιμο να ανάγονται σε αυτούς, ώστε να μην αυξάνεται υπερβολικά το πλήθος των κόμβων.

Στην σχηματική διάταξη του δικτύου μετρώνται:

- Τα σημεία σταθερού ενεργειακού υψομ. (τροφοδοσίας) m: $m=1, \dots, NM$
- Το πλήθος των κόμβων i,j : $i,j=1, \dots, NJ$
- Το πλήθος των βρόχων l: $l=1, \dots, NL$
- Το πλήθος των υπολογιστικών μελών p: $p=1, \dots, NP$

Σε κάθε δίκτυο ισχύει η θεμελιώδης εξίσωση: $NP = NL + NJ - NM$

Μετά την ονοματολογία των κόμβων και των μελών υπολογίζεται και καταγράφεται το πραγματικό μήκος των υπολογιστικών μελών και το αντίστοιχο υψόμετρο του εδάφους για τους κόμβους και το ενεργειακό υψόμετρο των σημείων τροφοδοσίας. Από τα υπάρχοντα υπολογιστικά μέλη και τους κόμβους του δικτύου δίνονται τιμές στο μητρώο συνδέσεων των μελών $CONNECT(i,j)$.

$CONNECT(i,j)=1$ αν υπάρχει αγωγός μεταξύ των κόμβων i και j

CONNECT(i,j)=0 σε κάθε άλλη περίπτωση

Στη συνέχεια από τα υπάρχοντα υπολογιστικά μέλη και τους κόμβους του δικτύου δίνονται τιμές στο μητρώο πραγματικού μήκους των μελών $L(i,j)$

Με την παραδοχή για την συγκεκριμένη μελέτη ότι οι χρήσεις των μόνιμων κατοίκων ταυτίζονται με αυτές των εποχιακών, υπολογίζονται με μιας οι παροχές εξόδου $Q_{κατοίκων}$. Ο υπολογισμός γίνεται ως εξής:

Εκτιμάται κατ' αρχήν ο συντελεστής μήκους $FM(i, j)$, για κάθε υπολογιστικό μέλος. Εδώ, ισχύει $FM(i,j)=1$.

Με πολλαπλασιασμό των στοιχείων ανά κόμβο υπολογίζονται το ισοδύναμο μήκος που αντιστοιχεί σε κάθε κόμβο $L_{Meq}(j)$ και το συνολικό ισοδύναμο μήκος του δικτύου.

Σε ότι αφορά τους υδραυλικούς υπολογισμούς (που παρουσιάζονται στο Παράρτημα του παρόντος τεύχους):

➤ Για τον Αγωγό της Στρογγυλής:

- Το Σενάριο 1 αφορά την επίλυση για έλεγχο P_{min} σε σενάριο λειτουργίας με την μέγιστη ωριαία παροχή. Δεδομένου ότι πρόκειται για αγωγό χωρίς διακλαδώσεις, η ειδική παροχή ($Q_{max} \omega_r = 2,78$ l/s) εφαρμόζεται στον τελευταίο εξεταζόμενο κόμβο.
- Το Σενάριο 2 αφορά τις επιλύσεις για έλεγχο P_{min} σε σενάριο λειτουργίας με την μέγιστη ημερήσια παροχή ($Q_{max} \eta_{\mu} = 1,39$ l/s) σε συνδυασμό με την λειτουργία του υφιστάμενου κρουνού πυρόσβεσης στον τελευταίο εξεταζόμενο κόμβο ($Q_{\pi} = 8$ l/s).

Στις οριζοντιογραφίες και τις μηκοτομές της μελέτης παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δυσμενέστερου σεναρίου, που στην παρούσα περίπτωση είναι το Σενάριο 2.

➤ Για τον Αγωγό της Πέτρας:

- Το Σενάριο 1 αφορά την επίλυση για έλεγχο P_{min} σε σενάριο λειτουργίας με την μέγιστη ωριαία παροχή. Η ειδική παροχή υπολογίζεται διαιρώντας την μέγιστη ωριαία παροχή του δικτύου για κατανάλωση από μόνιμους και εποχιακούς κατοίκους ($Q_{max} \omega_r = 4,34$ l/s) με το συνολικό ισοδύναμο μήκος του δικτύου. Στη συνέχεια το ισοδύναμο μήκος του αγωγού πολλαπλασιασμένο με την ειδική παροχή δίνει την κατανάλωση σε κάθε κόμβο $Q_{κατοίκων(j)}$.
- Το Σενάριο 2 αφορά τις επιλύσεις για έλεγχο P_{min} σε σενάριο λειτουργίας με την μέγιστη ημερήσια παροχή⁶ ($Q_{max} \eta_{\mu} = 2,17$ l/s) σε συνδυασμό με την λειτουργία των 4 προτεινόμενων κρουνών πυρόσβεσης ($Q_{\pi} = 8$ l/s). Εξετάσθηκαν 4 σενάρια για λειτουργία κάθε φορά 1 πυροσβεστικού κρουνού:
 - Το Σενάριο 2.1 αφορά τον Πυροσβεστικό Κρουνό στη θέση Π2.
 - Το Σενάριο 2.2 αφορά τον Πυροσβεστικό Κρουνό στη θέση Π5.
 - Το Σενάριο 2.3 αφορά τον Πυροσβεστικό Κρουνό στη θέση Π9.
 - Το Σενάριο 2.4 αφορά τον Πυροσβεστικό Κρουνό στη θέση Π12.

Στις οριζοντιογραφίες και τις μηκοτομές της μελέτης παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δυσμενέστερου σεναρίου, που στην παρούσα περίπτωση είναι το Σενάριο 2.4.

4. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

⁶ Όπως και στο Σενάριο 1, η ειδική παροχή υπολογίζεται διαιρώντας την μέγιστη ημερήσια παροχή του δικτύου για κατανάλωση από μόνιμους και εποχιακούς κατοίκους ($Q_{max} \eta_{\mu} = 2,17$ l/s) με το συνολικό ισοδύναμο μήκος του δικτύου.

4.1 Γενική περιγραφή

Το προτεινόμενο έργο αφορά στην κατασκευή αγωγών ύδρευσης για τους οικισμούς Πέτρα (Δ. Ζηρού) και Στρογγυλή (Δ. Αρταίων).

Γενικά, οι νέοι αγωγοί θα τοποθετηθούν υπό υφιστάμενων οδών. Εξαίρεση αποτελούν τα τμήματα:

- από την δεξαμενή έως την Ε.Ο. Άρτας – Πρέβεζας, όπου θα τοποθετηθούν εκτός οδού (στην πλαγιά του λόφου), και
- οι διαβάσεις του π. Λούρου και λοιπών γεφυρών, όπου οι αγωγοί θα αναρτηθούν παρά των γεφυρών.

Το συνολικό μήκος των αγωγών του νέου δικτύου θα είναι 11.906,70 μ. και θα αποτελείται από σωλήνες:

- Φ160-1,25 atm, μήκους 5.936,90 μ. (2.149,20 για τον οικισμό της Πέτρας και 3.787,70 για τον αγωγό της Στρογγυλής)
- Φ110-12,5atm, μήκους 1.027,40 μ. (για τον οικισμό της Πέτρας) και
- Φ90-12,5 atm, μήκους 4.942,40 μ. (για τον οικισμό της Πέτρας).

Επιπλέον και σύμφωνα με την παρούσα μελέτη το έργο αφορά στην τοποθέτηση εγκαταστάσεων δικλείδων εκκένωσης στα χαμηλά σημεία της χάραξης, εγκαταστάσεων απαγωγής του αέρα στα ψηλά σημεία της χάραξης και δικλείδων απομόνωσης του δικτύου σε επιλεγμένα σημεία.

Επίσης θα αφορά εργασίες βελτίωσης και εκσυγχρονισμού των εγκαταστάσεων της δεξαμενής του Ηλιοβουνίου.

4.2 Οριζοντιογραφική χάραξη δικτύου ύδρευσης – μηκοτομές – τυπικά σχέδια

Τα έργα παρουσιάζονται οριζοντιογραφικά στην ομάδα σχεδίων Α, όπου:

- Στο σχέδιο Α-1 (κλίμακας 1:50.000), παρουσιάζεται η θέση του έργου, σε υπόβαθρο χάρτη ΓΥΣ κλίμακας 1:50.000.
- Στο σχέδιο Α-2 (κλίμακας 1:5.000), παρουσιάζεται η γενική διάταξη του έργου, σε υπόβαθρο χάρτη ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000.
- Στα σχέδια Α-3.1 έως Α-3.3 (κλίμακας 1:1.000), παρουσιάζονται τα αναλυτικά στοιχεία του έργου, σε υπόβαθρο τοπογραφικής αποτύπωσης.

Η μηκοτομική διάταξη του δικτύου καθορίσθηκε έτσι ώστε το βάθος τοποθέτησης του πυθμένα των αγωγών να είναι της τάξης του 1.00 μ.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, για την αποφυγή φρεατίων εκκένωσης ή αερεξαγωγού, το βάθος τροποποιήθηκε ελαφρώς. *Τονίζεται ότι για την εύρυθμη λειτουργία του έργου η στάθμη του άξονα του αγωγού είναι δεσμευτική για τον κατασκευαστή του έργου⁷.*

Οι μηκοτομές των αγωγών παρουσιάζονται στην ομάδα σχεδίων Β (κλίμακας μηκών 1:1.000 / υψών 1:100).

Τα τυπικά σχέδια της μελέτης παρουσιάζονται στην ομάδα σχεδίων Γ και αφορούν:

- Το σχέδιο Γ-1 (κλίμακας 1:10): τα Τυπικά Σκάμματα.
- Το σχέδιο Γ-2 (κλίμακας 1:10): τις Τυπικές Διατομές Αποκατάστασης Οδοστρωσίας.
- Το σχέδιο Γ-3 (κλίμακας 1:20): το Τυπικό Φρεάτιο Δικλείδας Απομόνωσης (τύπος Φδ-1: για αγωγό σε ανεξάρτητο σκάμμα/φρεάτιο με δικλείδα απομόνωσης).

⁷ Σε περίπτωση που κατά την κατασκευή απαιτηθεί οποιαδήποτε τροποποίηση, τότε θα πρέπει να εξεταστεί η περίπτωση να απαιτηθούν επιπλέον φρεάτια αερεξαγωγών ή εκκενωτών, και η αλλαγή θα πρέπει να γίνει με τη σύμφωνη γνώμη της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

- Το σχέδιο Γ-4 (κλίμακας 1:20): τα Τυπικά Φρεάτια Δικλείδας Εκκένωσης (τύποι Φεκ-1: για αγωγό σε ανεξάρτητο σκάμμα/φρεάτιο με δικλείδα εκκένωσης, Φεκ-2.1: για 2 αγωγούς σε κοινό σκάμμα/φρεάτιο όπου υπάρχει από μία δικλείδα απομόνωσης για κάθε αγωγό και μία δικλείδα εκκένωσης για τον ένα εκ των 2 αγωγών, Φεκ-2.2: για 2 αγωγούς σε κοινό σκάμμα/φρεάτιο όπου υπάρχει από μία δικλείδα απομόνωσης για κάθε αγωγό και μία δικλείδα εκκένωσης για τον κάθε αγωγό).
- Το σχέδιο Γ-5 (κλίμακας 1:20): τα Τυπικά Φρεάτια Αερεξαγωγών (τύποι Φα-1: για αγωγό σε ανεξάρτητο σκάμμα/φρεάτιο, Φα-2: για 2 αγωγούς σε κοινό σκάμμα/φρεάτιο).
- Το σχέδιο Γ-6 (χωρίς κλίμακα): τα Τυπικά Σώματα Αγκύρωσης.
- Το σχέδιο Γ-7 (κλίμακας 1:10): η Τυπική Σύνδεση Παροχής.
- Το σχέδιο Γ-8 (κλίμακας 1:10): ο Πυροσβεστικός Κρουνός.

4.3 Στοιχεία έργου δικτύου ύδρευσης

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σωλήνες πίεσης από πολυαιθυλένιο PE 100, με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2, PN12.5Atm κατάλληλοι για δίκτυα ύδρευσης.

Επελέγησαν σωλήνες από πολυαιθυλένιο επειδή απαιτούν λιγότερες συνδέσεις, έχουν πληθώρα ειδικών τεμαχίων και ενώνονται μεταξύ τους με συνθήκες βέλτιστης στεγανότητας (σύνδεση με ηλεκτρομούφα ελεγχόμενη και καταγεγραμμένη με μεταφορά της καταγραφής στο PC).

Τα ειδικά τεμάχια χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των εξαρτημάτων με την σωληνογραμμή σε καμπύλες ή σε διακλαδώσεις αγωγών. Στο παρόν έργο θα χρησιμοποιηθούν ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο⁸ κλάσης αντίστοιχης με αυτής του σωλήνα του δικτύου διανομής.

Η πλήρωση των σκαμμάτων των αγωγών, οι αγκυρώσεις αυτών και η αποκατάσταση των οδών θα γίνονται σύμφωνα με το τυπικά σχέδια Γ-1, Γ-2 και Γ-6 της παρούσας μελέτης. Γενικά ο αγωγός εγκιβωτίζεται σε άμμο και το υπόλοιπο σκάμμα θα επιχώνεται με θραυστό υλικό. Στην περίπτωση υψηλού υδροφόρου ορίζοντα ο αγωγός θα εδράζεται σε επιπλέον υπόστρωμα από θραυστό υλικό εντός του οποίου θα τοποθετείται διάτρητος σωλήνας (στραγγιστήρι).

Για την ασφάλεια κατά την κατασκευή του έργου, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα από τον εργολάβο, για την κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του σκάμματος. Στην παρούσα μελέτη προτείνεται να χρησιμοποιηθεί ο τύπος αντιστήριξης με Μεταλλικές Ολισθαίνουσες Πλάκες (τύπου Krings). Η γενική κατεύθυνση είναι ώστε οι παρειές του σκάμματος να αντιστηρίζονται όταν το βάθος εκσκαφής είναι άνω των 1,25 μ. και το έδαφος είναι γαιώδες ή ημιβραχώδες.

Στην περίπτωση που ο αγωγός τοποθετηθεί επιφανειακά εκτός σκάμματος (στη γέφυρα του π. Λούρου, κλπ) τότε θα είναι χρώματος μαύρου με προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία. Η στήριξη των σωλήνων θα γίνεται με σιδηρές ράβδους (ντίζες), κατάλληλης διαμέτρου και περιλαίμια (κολλάρα). Σε κάθε περίπτωση τα μέρη που συνθέτουν την στήριξη των σωλήνων (ντίζες, δοκοί κ.λ.π.), θα υπολογίζονται ώστε να φέρουν με άνεση το βάρος των δικτύων με το περιεχόμενό τους, με περιθώρια ασφαλείας. Τα στηρίγματα θα φέρουν ελαστική επικάλυψη. Η απόσταση των στηριγμάτων μεταξύ τους θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην δημιουργείται βέλος κάμψης στους σωλήνες (μέγιστο επιτρεπόμενο 2mm). Τα μέρη που συνθέτουν την στήριξη των σωλήνων (ήτοι ράβδοι-ντίζες, περικόχλια, ροδέλλες, clamps και βιομηχανοποιημένες τραβέρσες-profiles) θα είναι γαλβανισμένα. Τα ιδιοκατασκευαζόμενα μέρη θα φέρουν δυο στρώσεις αντισκωριακής προστασίας. Η στερέωση των ράβδων (ντιζών), και των στηριγμάτων γενικώς στο σκυρόδεμα, θα γίνεται με μεταλλικά, ανοξείδωτα εκτονούμενα βύσματα μεγέθους και διατομής αναλόγου με τα φορτία που πρόκειται να φέρουν. Η τοποθέτηση των βυσμάτων όπου αυτό είναι δυνατό, θα γίνεται σε σημεία και κατά τρόπο ώστε, η καταπόνηση των κοχλιών να γίνεται κατά προτίμηση, σε διάτμηση και όχι σε εφεκλισμό (ανάρτηση από δοκούς κ.λ.π.).

⁸ Επισημαίνεται ότι τα ειδικά τεμάχια πολυαιθυλενίου δεν κοστολογούνται ιδιαίτερος αλλά συμπεριλαμβάνονται στην τιμή του τιμολογίου για τον αγωγό ύδρευσης.

Σε σημεία των δικτύων όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κλπ δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Τα σώματα αγκύρωσης από άοπλο σκυρόδεμα θα τοποθετηθούν σε θέσεις που δημιουργούνται ωθήσεις λόγω καμπύλης, αλλαγής διαμέτρου κλπ., και κατά μήκος αγωγών με πολύ ισχυρή κλίση (άνω του 20%) σε αποστάσεις ανά 20 μ.

Το σωληνωτό δίκτυο για την λειτουργία του απαιτεί την ύπαρξη φρεατίων τα οποία χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση διαφόρων λειτουργιών. Στο παρόν σωληνωτό δίκτυο θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω φρεάτια ή/και συνδέσεις:

- **Φρεάτια δικλείδων:** Τοποθετούνται σε κατάλληλα σημεία της χάραξης για την απομόνωση του δικτύου. Στο παρόν έργο ανεξάρτητα φρεάτια δικλείδων (τύπου Φ-δ) τοποθετούνται μόνο στην περίπτωση των αγωγών σε ανεξάρτητο σκάμμα⁹. Οι δικλείδες που θα τοποθετηθούν θα είναι κατάλληλες για πιέσεις 16 Atm, θα είναι τύπου ελαστικής έμφραξης. Η σύνδεση θα γίνει με φλάντζες και με παρεμβολή ελαστικών.

Λεπτομέρειες και διαστάσεις του φρεατίου δικλείδας (τύπου Φ-δ) δίνονται στο σχέδιο Γ-3 της μελέτης.

- **Φρεάτια εκκένωτών:** Οι εγκαταστάσεις εκκένωσης αποτελούν μια διακλάδωση στον κύριο αγωγό η οποία φέρει μια δικλείδα Φ50. Με το άνοιγμα της δικλείδας γίνεται η απαγωγή προς το φυσικό αποδέκτη των νερών που βρίσκονται στο δίκτυο. Οι δικλείδες που θα τοποθετηθούν θα είναι κατάλληλες για πιέσεις 16 Atm, θα είναι τύπου ελαστικής έμφραξης. Η σύνδεση θα γίνει με φλάντζες και με παρεμβολή ελαστικών. Το μήκος του απαγωγού σωλήνα ποικίλλει ανάλογα με τις επικρατούσες τοπικές συνθήκες, στο δε τέρμα του κατασκευάζεται τεχνικό εξόδο. Στο παρόν έργο ο αγωγός απαγωγής θα έχει διάμετρο Φ63¹⁰. Στην απόληξή του ο αγωγός θα φέρει και πλέγμα από χάλυβα Φ6 με βρόγχο 2.5 X 2.5 για την προστασία από την είσοδο ακαθάρτων στοιχείων.

Κατά περίπτωση προτείνονται 3 τύποι φρεατίων εκκένωσης (τύπου Φεκ-1: για αγωγό σε ανεξάρτητο σκάμμα/φρεάτιο με δικλείδα εκκένωσης, τύπου Φεκ-2.1: για 2 αγωγούς σε κοινό σκάμμα/φρεάτιο όπου υπάρχει από μία δικλείδα απομόνωσης για κάθε αγωγό και μία δικλείδα εκκένωσης για τον ένα εκ των 2 αγωγών, τύπου Φεκ-2.2: για 2 αγωγούς σε κοινό σκάμμα/φρεάτιο όπου υπάρχει από μία δικλείδα απομόνωσης για κάθε αγωγό και μία δικλείδα εκκένωσης για τον κάθε αγωγό).

Λεπτομέρειες και διαστάσεις τους δίνονται στο σχέδιο Γ-4 της μελέτης.

- **Φρεάτια αερεξαγωγών:** Οι αερεξαγωγοί τοποθετούνται στα υψηλά σημεία της χάραξης για την εξαγωγή του συσσωρευθέντα αέρα στο στάδιο της λειτουργίας. Στο παρόν έργο θα είναι διαμέτρου Φ50, διπλής ενέργειας ώστε να στις περιπτώσεις υδραυλικού πλήγματος να επιτρέπεται η εισαγωγή αέρα και να προστατεύεται το σύστημα από υποπίεσεις. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας θα είναι 16 Atm. Θα είναι από χυτοσιδηρό υλικό διαμέτρου αντίστοιχο με τον σωλήνα του δικτύου και θα συνοδεύεται με δικλείδα ίδιας διαμέτρου.

Κατά περίπτωση προτείνονται 2 τύποι φρεατίων αερεξαγωγών (τύπου Φα-1: για αγωγό σε ανεξάρτητο σκάμμα/φρεάτιο, τύπου Φα-2: για 2 αγωγούς σε κοινό σκάμμα/φρεάτιο).

Λεπτομέρειες και διαστάσεις τους δίνονται στο σχέδιο Γ-5 της μελέτης.

- **Σύνδεση παροχής:** Παροχή θεωρείται ο σωλήνας που ξεκινάει από τον σωλήνα διανομής και καταλήγει μέχρι την ιδιοκτησία στο φρεάτιο υδρομετρητή.

Η κατασκευή των συνδέσεων παροχής παρουσιάζεται στο σχέδιο Γ-6.

⁹ Στις περιπτώσεις των αγωγών σε κοινό σκάμμα οι δικλείδες απομόνωσης τοποθετούνται κατά περίπτωση εντός των φρεατίων εκκένωσης τύπου Φεκ-2.1 ή Φεκ-2.2.

¹⁰ Επισημαίνεται ότι οι αγωγοί εκκένωσης Φ63 δεν κοστολογούνται ιδιαίτερα αλλά συμπεριλαμβάνονται στην τιμή του εκάστοτε φρεατίου εκκένωσης.

Για την κατασκευή των φρεατίων θα απαιτηθεί πρόσθετη εκσκαφή σε πλάτος άνω του 0,50 μ. από την εξωτερική πλευρά τους. Τα σώματα των φρεατίων θα σκυροδετηθούν με σκυρόδεμα C20/25 και θα οπλισθούν με σιδηρό οπλισμό S500. Εσωτερικά θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονία και εξωτερικά θα μονωθούν με ασφαλτικό. Στο δάπεδο του φρεατίου προβλέπεται η δημιουργία οπών στράγγισης διαμέτρου 15 cm οι οποίες θα γεμίζονται με χάλικες. Η έδρασή τους θα γίνει σε άοπλο σκυρόδεμα C8 πάχους 10 εκ.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο κλάσης D400, ονομαστικής διαμέτρου Φ600 και ενδεικτικού βάρους 60 kg το τεμάχιο.

4.4 Στοιχεία έργου δεξαμενής ύδρευσης Ηλιοβουνίου

Σε ότι αφορά τη δεξαμενή ύδρευσης του Ηλιοβουνίου, το έργο θα αφορά τις κάτωθι εργασίες βελτίωσης και εκσυγχρονισμού:

- Πλήρη αντικατάσταση των υδραυλικών εγκαταστάσεων

Οι υφιστάμενες σωληνώσεις εντός της δεξαμενής (τροφοδοσίας, διανομής, εκκένωσης) θα καθαιρεθούν στο σύνολό τους. Οι νέες σωληνώσεις θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (inox) κατηγορίας AISI 304/ 304L. Οι δικλείδες θα είναι ελαστικής έμφραξης από χυτοσίδηρο κλάσης 10Atm. Στις νέες υδραυλικές εγκαταστάσεις θα συμπεριλαμβάνονται επίσης: πολύτρητα υδροληψίας, φλοτεροβάνες για την πλήρωση των υγρών θαλάμων, χοάνες υπερχειλίσης, ηλεκτροκίνητες δικλείδες, φίλτρα κατακράτησης φερτών, εξαρμώσεις και παροχόμετρα. Οι νέες υδραυλικές εγκαταστάσεις παρουσιάζονται στο σχέδιο Δ-1.

- Πλήρη αντικατάσταση των υφιστάμενων κλιμάκων/βαθμίδων

Οι υφιστάμενες χυτοσιδηρές βαθμίδες των υγρών θαλάμων και η υφιστάμενη μεταλλική κλίμακα επίσκεψης του θαλάμου δικλείδων θα καθαιρεθούν και στην θέση τους θα τοποθετηθούν κλίμακες από ανοξείδωτο χάλυβα (inox). Οι νέες κλίμακες παρουσιάζονται στο σχέδιο Δ-1.

- Τοποθέτηση συσκευής μέτρησης ελεύθερου χλωρίου

Η συσκευή μέτρησης ελεύθερου χλωρίου θα αποτελείται από: Α) ειδικό υποδοχέα αισθητήριων (κελί μέτρησης) και Β) όργανο ένδειξης μετρήσεων και ελεγκτή τύπου P.I.D., συναρμολογημένα σε ενιαία πλαστική (PP) βάση για τοποθέτηση σε τοίχο και με έτοιμη καλωδίωση, μέχρι το όργανο ένδειξης. Η συσκευή θα έχει προστασία τουλάχιστον IP 65.

Α) Ο υποδοχέας αισθητήρων, (κελί μέτρησης), θα έχει θέση για το ηλεκτρόδιο Cl₂. Θα λειτουργεί με παροχή νερού δειγματοληψίας 0,3 – 1 l/min σε πίεση μέχρι 3 bar. Θα φέρει ακίδα ρύθμισης παροχής, σύστημα ανίχνευσης επάρκειας παροχής και ενσωματωμένο ανοξείδωτο φίλτρο για το εισερχόμενο νερό δειγματοληψίας. Η μέτρηση ελεύθερου χλωρίου θα γίνει με βάση την ποτενσιοστατική μέθοδο των τριών ηλεκτροδίων (ηλεκτρόδιο μέτρησης με ενσωματωμένο αντι-ηλεκτρόδιο και χωριστό ηλεκτρόδιο αναφοράς) σε άμεση επαφή με το νερό προς μέτρηση. Οι επιφάνειες μέτρησης των ηλεκτροδίων θα καθαρίζονται συνεχώς μέσω πλαστικής πτερωτής με μαγνητική κίνηση ενσωματωμένη σε ηλεκτροκίνητη. Η περιοχή μέτρησης θα είναι 0,05 – 50,0 ppm με ελάχιστη ακρίβεια ±5%, αναπαραγωγισιμότητα ±3% και ελάχιστο όριο ανίχνευσης < 0,02 ppm. Ο χρόνος απόκρισης θα είναι < 60 sec. Οι απαιτήσεις για συντήρηση του οργάνου, βαθμονόμηση αλλά και αντικατάσταση του αισθητηρίου, θα είναι οι ελάχιστες δυνατές.

Β) Το όργανο ένδειξης μετρήσεων (ενισχυτής σημάτων ηλεκτροδίων) και ο ελεγκτής PID θα έχει φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων με την ένδειξη περιεκτικότητας ελεύθερου χλωρίου και σήμα εξόδου ελεγκτή. Το όργανο θα έχει τουλάχιστον μία έξοδο αναλογικού σήματος (0/4-20mA) και τουλάχιστον μία (1) έξοδο αναλογικού σήματος (0/4-20mA) προγραμματιζόμενη από τον ελεγκτή. Επίσης θα υπάρχει τουλάχιστον μία (1) είσοδος αναλογικού σήματος (0/4-20mA) για ρύθμιση επιθυμητής τιμής (set point) του ελεγκτή εξ αποστάσεως. Θα υπάρχουν τουλάχιστον 2 ψηφιακές εξοδοί (ρελέ min 250 V, 6A) που προγραμματίζονται από τον ελεγκτή. Ένα ρελέ συναγερμού (NO/NC min 250 V, 6A) και είσοδος τύπου επαφής χωρίς τάση για να θέτει τον ελεγκτή εκτός λειτουργίας εξ

αποστάσεως. Ο προγραμματισμός του οργάνου θα γίνεται με σαφή καθοδήγηση μέσω επιλογών που εμφανίζονται στην οθόνη στην αγγλική γλώσσα. Το όργανο θα έχει αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας του ηλεκτροδίου με εκτέλεση συναγερμού σε περίπτωση βλάβης.

Δοσομετρική Αντλία:

Η δοσομετρική αντλία θα είναι διαφραγματική με μηχανική κίνηση διαφράγματος, (όχι ηλεκτρομαγνητική). Το σώμα της αντλίας θα είναι πλαστικό, ανθεκτικό σε διάβρωση και όλα τα μέρη που έρχονται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό από PVC και Teflon. Η αντλία θα έχει ονομαστική παροχή 1,0 έως 18 l/h σε μέγιστη πίεση κατάθλιψης 3 έως 10 bar και με ακρίβεια δοσιμέτρησης $\pm 1,5\%$. Η αντλία θα τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας σε περίπτωση χαμηλής στάθμης χημικού. Προστασία αντλίας τουλάχιστον IP 65 με ισχύ ηλεκτροκινητήρα κάτω από 25 W.

Η αντλία θα έχει εισόδους ψηφιακών σημάτων Α) για ρύθμιση της συχνότητας εμβολισμού με βάση πολλαπλασιαστή ή διαιρέτη του αριθμού των ηλεκτρονικών παλμών εισόδου Β) για να τίθεται εκτός λειτουργίας εξ αποστάσεως και Γ) από πλωτήρα στάθμης χημικού.

Η αντλία θα έχει εξόδους ψηφιακών σημάτων Α) παλμό ανά εμβολισμό Β) βλάβη αντλίας / χαμηλή στάθμη χημικού.

Η αντλία θα συνοδεύεται με τα εξής εξαρτήματα:

- A) βαλβίδα σταθερής πίεσης κατάθλιψης,
- B) βαλβίδα ασφάλειας (ανακουφιστική),
- Γ) γραμμή αναρρόφησης με ανεπίστροφη ποδοβαλβίδα και φίλτρο αναρρόφησης,
- Δ) ειδική μονάδα έγχυσης υποχλωριώδους νατρίου, με αυτόματη απομάκρυνση απόθεσης αλάτων.

Το σύστημα θα προέρχεται από διεθνώς αναγνωρισμένο κατασκευαστή και θα καλύπτεται από πιστοποιητικό ISO.

- Τοποθέτηση & προγραμματισμός συστήματος τηλειδιοποίησης:

Για την επιτήρηση εξ' αποστάσεως κρίσιμων παραμέτρων της λειτουργίας της δεξαμενής, θα εγκατασταθεί σύστημα GSM MODEM, με τα παρελκόμενά του. Η αποστολή των μηνυμάτων θα γίνεται σε κινητά τηλέφωνα.

Το GSM Modem θα πρέπει να είναι κατάλληλο για την εγκατάσταση σε πλάτη ηλεκτρολογικού πίνακα και να διαθέτει τα παρακάτω ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- ⇒ Quad band 850/900/1800/1900 MHz.
- ⇒ Θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνεί μέσω AT Commands.
- ⇒ Θα πρέπει να διαθέτει εξωτερική κεραία με καλώδιο μήκους 3 μέτρων.
- ⇒ Θα πρέπει να διαθέτει σειριακή θύρα επικοινωνίας RS-232.
- ⇒ Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων: 9600bps.
- ⇒ Θερμοκρασία λειτουργίας: -20o C έως +55o C
- ⇒ Τροφοδοσία: 5-32 VDC χαμηλής κατανάλωσης.
- ⇒ Ενσωματωμένες 4 τουλάχιστον αναλογικές εισόδους.
- ⇒ Ενσωματωμένες 4 τουλάχιστον ψηφιακές εισόδους.
- ⇒ Ο κατασκευαστής του μόντεμ θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001.

Το τροφοδοτικό θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- ⇒ Τάση εισόδου 85-264VAC.

- ⇒ Ονομαστική τάση εξόδου 24V.
- ⇒ Ονομαστικό ρεύμα εξόδου 1A.
- ⇒ Θερμοκρασία λειτουργίας -20oC έως +75oC.
- ⇒ Προστασία από υπερφόρτωση και υπέρταση.
- ⇒ Προστασία θερμικού.
- ⇒ Δυνατότητα υπερφόρτωσης μέχρι 150% για 3 δευτερόλεπτα.

- Αξονικός εξαεριστήρας επίτοιχος:

Θα τοποθετηθεί στον θάλαμο δικλειδών και θα έχει τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

- ⇒ Μοτέρ 230/400V - 50Hz.
- ⇒ Προστασία μοτέρ IP: 65 Κλάση F – με θερμικό προστασίας, για θερμοκρασία αέρος από -40oC έως +70oC
- ⇒ Σχεδιασμένος για άμεση τοποθέτηση σε τοίχο.
- ⇒ Κατάλληλος για βιομηχανική εφαρμογή. Με προστατευτικό πλέγμα της πτερωτής και με γρίλια στην εξωτερική πλευρά.
- ⇒ Παροχή αέρα τουλάχιστον 1.000 m³/h.
- ⇒ Το σύστημα θα προέρχεται από διεθνώς αναγνωρισμένο κατασκευαστή και θα καλύπτεται από πιστοποιητικό ISO.

- Ηλεκτρολογική εγκατάσταση:

Θα πλήρης αποξήλωση και αντικατάσταση των υφιστάμενων ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων. Η νέα ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα αφορά: Ηλεκτρικό πίνακα, Φωτιστικά Σώματα, και τοποθέτηση νέων καλωδίων, πλαστικών σωλήνων οδεύσεως καλωδίων, κουτιά διακλάδωσης, τρίγωνο γείωσης και αντικεραυνική προστασία. Επισημαίνεται ότι όλοι οι επιμέρους προμηθευτές θα πρέπει να είναι πιστοποιημένοι κατά ISO 9001.

Σε ότι αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά των επιμέρους τμημάτων της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης:

- ❖ Φωτιστικά σωμάτων λυχνιών LED:

Θα τοποθετηθούν τέσσερα (4) φωτιστικά σώματα λυχνιών LED: από ένα σε κάθε υγρό θάλαμο, ένα στον θάλαμο δικλειδών και ένα στην πόρτα εισόδου της δεξαμενής. Σε ότι αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους:

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση και συνεχή λειτουργία σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κατά περίπτωση και θα παρέχουν τη δυνατότητα ανάρτησης ή τοποθέτησης επί οροφής ή τοίχου. Θα είναι κατάλληλα για τροφοδοσία 220 V στα 50 Hz και για διπλούς λαμπτήρες ονομαστικής ισχύος από 18 W έως 65 W με βαθμό προστασίας IP65.

Ο λαμπτήρας θα συγκρατείται ακίνητος με λυχνιολαβές βαριάς κατασκευής, περιστροφικού τύπου ασφαλείας με ειδική διάταξη ελατηρίου και κινητή κεντρική κεφαλή που θα εξέρχεται στη θέση λειτουργίας του λαμπτήρα. Οι επαφές των λυχνιολαβών θα είναι επαγωγωμένες για να αποφεύγεται η αλλοίωση από ηλεκτρικό τόξο κατά την έναυση των λαμπτήρων.

Οι λαμπτήρες LED θα είναι ονομαστικής ισχύος 30W, υπό στοιχεία λειτουργίας 220V AC, 50Hz και απόδοση μεγαλύτερη των 4000 LUMEN. Οι λαμπτήρες θα είναι εύφημου οίκου, ώστε να εξασφαλισθεί η σωστή λειτουργία και μεγάλη διάρκεια ζωής.

- ❖ Ηλεκτρικός πίνακας:

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα είναι κλειστού τύπου, μεταλλικός από σκελετό σιδηρογωνιών καλυμμένων με χαλυβδοελάσματα (DKP), πάχους τουλάχιστον 1,5 χλσ και βαμμένος

εργοστασιακά με ηλεκτροστατική βαφή, χρώματος μπεζ. Ο πίνακας θα είναι στεγανός, βαθμού προστασίας IP 43. Θα είναι επισκέψιμος από την εμπρόσθια πλευρά (με ανοιγόμενη μεταλλική πόρτα) για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστός από τις άλλες πλευρές τους. Η είσοδος και η έξοδος των καλωδίων, θα γίνεται από το κάτω μέρος, μέσω στυπιοθλιπών. Ο πίνακας θα φέρει επίσης κατάλληλες θυρίδες εξαερισμού.

Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα. Εκείνα για τα οποία απαιτείται χειρισμός, αυτός θα γίνεται από την μπροστινή πλευρά του πίνακα. Τα όργανα προστασίας του πίνακα πρέπει να εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία. Κάτω από κάθε διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει πινακίδα με ανάγλυφο περιγραφή στην Ελληνική γλώσσα με κεφαλαία γράμματα και θα αναγράφει τη σημασία αυτού.

Ο πίνακας θα παραδοθεί πλήρως συναρμολογημένος με όλα τα όργανα και συρματώσεις του καθώς και κάθε άλλο εξάρτημα, ακόμη και αν δεν αναφέρεται ιδιαίτερα παρακάτω (π.χ. οι ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων), το οποίο όμως είναι αναγκαίο για την ομαλή λειτουργία του.

Οι διαστάσεις και ο σχεδιασμός του πίνακα θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρξει τελικά ικανός ελεύθερος χώρος.

Ο πίνακας θα αποτελείται από τα πιο κάτω πεδία ή γραμμές με τα όργανα που αναφέρονται αντίστοιχα.

Θα υπάρχει πεδίο εισόδου και πεδίο καταναλώσεων.

Στον πίνακα θα τοποθετηθεί επίσης ανεμιστήρας στο πάνω μέρος, για τη σωστή ροή του αέρα. Ο ανεμιστήρας θα εκκινεί αυτόματα από θερμοστάτη χώρου εντός του πίνακα. Εντός του πίνακα θα τοποθετηθεί πρίζα σούκο.

Οι μονοφασικές καταναλώσεις θα τροφοδοτούνται μέσω μικροαυτομάτων ή και διπολικών διακοπών κατάλληλης έντασης.

❖ Διακόπτες - Ρευματοδότες- Μπουτόν

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά με πλήκτρο, και θα είναι ικανότητας διακοπής τουλάχιστον 10 A. Οι διακόπτες θα είναι στεγανοί.

Οι ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά έντασης λειτουργίας 16 A. Οι ρευματοδότες θα είναι επίτοιχοι, τύπου ΣΟΥΚΟ.

Τα πιεστικά κουμπιά (μπουτόν), όπου θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι έντασης λειτουργίας 6A .

❖ Καλωδιώσεις

Προβλέπεται η εγκατάσταση των ακόλουθων καλωδίων χαμηλής τάσης:

Τύποι αγωγών και σωλήνων

Αγωγοί με θερμοπλαστική μόνωση H07V-U ή H07V-R (NYA) συμφώνως προς τον Πίνακα III άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55 κατηγορία (I) (α), ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5, VDE 0281.

Πολυπολικά αδιάβρωτα καλώδια μετά θερμοπλαστικής επενδύσεως H05VV-Un ή H05VV-R (NYM), συμφώνως προς Πίνακα III, άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55, κατηγορία (III) (α), VDE 0281, ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5.

Σωλήνες πλαστικοί εγκεκριμένου τύπου σπιράλ ή ευθείς.

Σωλήνες πλαστικοί από σκληρό PVC, άκαυστοι, για στεγανή ορατή εγκατάσταση, μεγάλης μηχανικής αντοχής σε κρούση.

Όλοι οι σωλήνες θα συνοδεύονται με τα αντίστοιχα εξαρτήματά τους (καμπύλες, γωνιές, κουτιά διακλάδωσης, κλπ), επίσης άκαυστα.

Η αντιστοιχία σωλήνων και καλωδίου δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΛΗΘΟΣ x ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ ΣΕ mm ²	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΕ mm	
	ΟΡΑΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ	ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ
1x1	9	11
1x1,5	9	11
1x2,5	9	11
1x4	11	11
1x6	11	11
1x10	11	11
1x16	13.5	13.5
2x1	9	11
2x1,5	11	13.5
2x2,5	13.5	16
2x4	13.5	16
2x6	16	16
2x10	23	23
2x16	23	23
3x1	11	11
3x1,5	13.5	16
3x2,5	13.5	16
3x4	16	23
3x6	16	23
3x10	23	23
3x16	29	29
4x1	13.5	13.5
4x1,5	13.5	16
4x2,5	16	16
4x4	16	23
4x6	23	23
4x10	29	29
4x16	29	29
5x1	13.5	13.5
6 ΜΕΧΡΙ 7x1	16	16
8 ΜΕΧΡΙ 12x1	23	23
5 ΜΕΧΡΙ 7x1.5	16	16
8 ΜΕΧΡΙ 15x1.5	23	23

Συρματώσεις, σωληνώσεις, εξαρτήματα

Ο ουδέτερος και ο αγωγός γειώσεως κάθε κυκλώματος θα έχουν την ίδια μόνωση με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθούν στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς εκτός αν διαφορετικά σημειώνεται στα σχέδια.

Η διατομή των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι η ίδια σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής.

Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων θα είναι Φ 16 mm.

Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού θα είναι 1,5 mm² και η αντίστοιχη ρευματοδοτών και κίνησης 2,5 mm².

Οι αγωγοί πάνω από 4 mm² θα είναι πολύκλωνοι.

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς την μεσολάβηση κουτιών διακλάδωσης θα είναι κατά ανώτατο όριο τρείς (3).

Οι σωληνώσεις θα συναντούν κάθετα τα κουτιά διακλάδωσης στα σημεία εισόδου τους.

Όλες οι σωληνώσεις ανεξάρτητα με την τάση της εγκατάστασης θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και θα είναι απαλλαγμένες σιφονιών, ώστε να αποφεύγεται ενδεχόμενη συσσώρευση νερού.

Η ένωση και διακλάδωση μέσα στα κουτιά θα γίνεται με διακλαδωτήρες "καψ" ή ακροδέκτες στα κουτιά για σχετικά μεγάλες διατομές, ενώ απαγορεύεται ένωση και διακλάδωση με συστρόφη των άκρων των αγωγών.

Προσοχή θα δίνεται στην απογύμνωση των άκρων των αγωγών, ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές σε αυτούς με αποτέλεσμα την ελάττωση της μηχανικής αντοχής τους.

Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων θα ορίζονται από την επίβλεψη.

Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης ορίζεται σε 100 mm

Όταν πολλές γραμμές οδεύουν παράλληλα θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις 3 cm τουλάχιστο, εκτός αν τοποθετούνται πάνω σε σχάρες.

Οι καλωδιώσεις και σωληνώσεις θα στηρίζονται μέσω σιδηροτροχιών ανα 25 εκατ. το πολύ.

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή ισχυρά κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή απο ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές. Οι κοχλίες σύσφιξης των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερέωσης θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή απο ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι σιδηροτροχιές στήριξης (ράγες) θα έχουν κατάλληλη διατομή από έλασμα πάχους 1 mm και θα είναι ισχυρά γαλβανισμένες ηλεκτρολυτικά.

Η στήριξη των σιδηροτροχιών στα δομικά στοιχεία του έργου θα γίνει με γαλβανισμένους κοχλίες εκτόνωσης και πλαστικό UPAT.

❖ Κουτιά διακλάδωσης

Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι τετραγωνικά ή ορθογωνικά και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου, για τον οποίο χρησιμοποιούνται.

Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων με τα κουτιά θα εκτελεσθεί με κοχλίωση του σωλήνα στο κουτί. Το άνοιγμα των οπών των πλαστικών κουτιών θα γίνει με φορητή πρέσσα και όχι με τέμνον εργαλείο.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 100 mm. Τα πλαστικά κουτιά θα είναι από άκαυστο υλικό.

❖ Γείωση

Το τρίγωνο γείωσης θα χρησιμοποιηθεί για τη γείωση του ηλεκτρικού πίνακα (σύνδεση με τον αντίστοιχο ακροδέκτη), των μεταλλικών μερών της βάσης, κ.λ.π.

Το τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από 3 ηλεκτρόδια. Αν η αντίσταση γείωσης είναι μεγαλύτερη από 1 Ω (κατόπιν μέτρησης), θα τοποθετηθούν τόσα ηλεκτρόδια, όσα απαιτούνται για να επιτευχθεί η προβλεπόμενη τιμή. Το κάθε ηλεκτρόδιο θα είναι από πυρήνα συμπαγούς χάλυβα με επικάλυψη στρώματος ηλεκτρολυτικού χαλκού, συγκολλημένου στον πυρήνα (όχι περαστού) με τρόπο ώστε να προκύπτει μοριακή συνένωση των δύο υλικών. Θα έχει διάμετρο 18 mm και μήκος 2.5 m.

Τα ηλεκτρόδια θα τοποθετηθούν κατακόρυφα (με τη βοήθεια ενδεχομένως μηχανικών μέσων λόγω του εδάφους), σε ισάριθμα φρεάτια, που θα απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 3 m.

Η σύνδεση των ηλεκτροδίων μεταξύ τους θα γίνει με χάλκινο αγωγό σε βάθος τουλάχιστον 50 cm μέσω κατάλληλων περιλαιμίων, που θα συγκολληθούν στα ηλεκτρόδια και θα βαφούν με αντισκωριακό χρώμα.

Στη συνέχεια, τα φρεάτια και το χαντάκι που θα οδεύει ο αγωγός γείωσης θα γεμίσουν με ειδικό άμμο και η τελική επιφάνεια θα καλυφθεί με κοσκινισμένα προϊόντα εκσκαφής. Η πλήρωση θα γίνει σε στρώσεις με ενδιάμεσο κατάβρεγμα με νερό. Στις κορυφές των ηλεκτροδίων θα κατασκευαστούν φρεάτια με χυτοσιδηρά καλύμματα, διαστάσεων 0,30 x 0,30 m.

❖ Αντικεραυνική διάταξη κρουστικών υπερτάσεων γραμμών τροφοδοσίας

Θα αφορά διάταξη που να προστατεύει τις γραμμές 220 V AC από κρουστικές υπερτάσεις. Πρέπει να χρησιμοποιεί για την αποχέτευση των κρουστικών υπερτάσεων βαρίστορ και να τοποθετείται σε ράγα. Τοποθετείται στην είσοδο του πίνακα και προσφέρει επίπεδο συνδυασμένης στάθμης προστασίας T1+T2.

Θα έχει τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

- ⇒ Ονομαστικό αποσβένουν μέτωπο (8/20) $i_{SN} \geq 15$ kA
- ⇒ Μέγιστο αποσβένουν μέτωπο (8/20) $i_{SMAX} \geq 40$ kA
- ⇒ Επίπεδο προστασίας τάσης στα 5 kA (8/20) $USP \leq 1$ kV
- ⇒ Επίπεδο προστασίας τάσης στο i_{SN} (8/20) ≤ 1.5 kV
- ⇒ Χρόνος απόκρισης $t_A \leq 30$ nsec
- ⇒ Αντοχή σε βραχυκύκλωμα με τη χρήση ασφαλείας 25 kA / 50 Hz
- ⇒ Θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας $-10...+60$ °C
- ⇒ Βαθμός στεγανότητας IP 20

• Δομικές εργασίες:

Για την αντικατάσταση των υδραυλικών εγκαταστάσεων εντός της δεξαμενής, οι όποιες εργασίες καθαίρεσης τμημάτων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα γίνονται με χρήση ειδικού εξοπλισμού αδιατάρακτης κοπής σκυροδέματος (συρματοκοπή, δισκοκοπή, κοπή με θερμική λόγχη, υδατοκοπή).

Οι τομές για την διέλευση των σωληνώσεων στα τοιχία της δεξαμενής, θα πρέπει να είναι οι ελάχιστες δυνατές. Τα εναπομείναντα κενά θα σφραγίζονται με υδροδιογκούμενη πολυμερή μαστίχη.

Οι υγροί θάλαμοι θα μονωθούν εσωτερικά με 2 στρώσεις από εύκαμπτο ελαστικό τσιμεντοειδές κονίαμα υγρομόνωσης επιφανειών σκυροδέματος, κατηγορίας A1/A2 - B1/B2 κατά ΕΛΟΤ EN 1504-2, κατάλληλο για επαφή με πόσιμο νερό.

ΦΙΛΙΠΠΙΑΔΑ, 05-06-2018

Ο Συντάξας

**Μισηρλής Γεώργιος
Τοπογράφος Μηχανικός**