



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΛΑΔΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΑΝΔΡΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ : 09/2022

**ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ – ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ
ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΜΑΚΡΟΤΑΝΤΑΛΟΥ**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 910.000,00 ΕΥΡΩ
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
(Κωδ. ΣΑΤΑ-075)**

ΤΕΥΧΟΣ Α: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

| | |
|--|-----------|
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 1 |
| 1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ..... | 1 |
| 1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ | 1 |
| 1.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ..... | 1 |
| 2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ..... | 3 |
| 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 3 |
| 2.2 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΜΕΓΕΘΗ..... | 3 |
| 2.2.1 Δημογραφικά στοιχεία..... | 3 |
| 2.2.2 Εκτίμηση μελλοντικού πληθυσμού..... | 3 |
| 2.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ..... | 4 |
| 2.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ..... | 5 |
| 2.4.1 Γενικά..... | 5 |
| 2.4.2 Κλάση σωλήνωσης – Περιορισμοί πίεσης..... | 5 |
| 2.4.3 Περιορισμοί ταχύτητας – Μέγεθος αγωγού..... | 5 |
| 2.4.4 Περιορισμοί κατά μήκους κλίσης των αγωγών..... | 6 |
| 2.4.5 Τύποι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών..... | 6 |
| 2.4.6 Σχεδιασμός / επίλυση δικτύου..... | 6 |
| 2.4.7 Υδραυλικοί υπολογισμοί..... | 8 |
| 3 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ..... | 12 |
| 3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ..... | 12 |
| 3.2 ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ..... | 12 |
| 3.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ..... | 12 |
| 3.4 ΣΚΑΜΜΑΤΑ ΑΓΩΓΩΝ..... | 13 |
| 3.5 ΤΥΠΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ..... | 13 |
| 3.6 ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ - ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ..... | 14 |
| 4 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ..... | 15 |

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο φορέας σύνταξης της παρούσας μελέτης με τίτλο «**ΒΕΛΤΙΩΣΗ – ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**» είναι το Τμήμα Τεχνικών Υπηρεσιών και Περιβάλλοντος του Δήμου Άνδρου.

Ως αντικείμενο της παρούσας υδραυλικής μελέτης, καθορίσθηκε η εκπόνηση οριστικής μελέτης του δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Μακροτάνταλου, της ΔΕ Υδρούσας του Δήμου Άνδρου. Συγκεκριμένα θα ανασχεδιαστούν οι αγωγοί του εσωτερικού και εξωτερικού υδραγωγείου των οικισμών Βαρίδι και Καλυβάρι και θα συμπεριληφθούν και εργασίες βελτίωσης των υφιστάμενων δεξαμενών ύδρευσης.

Η μελέτη συντάχθηκε σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Προεδρικό Διάταγμα 696/1974.

1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για τη σύνταξη της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω στοιχεία και μελέτες:

- Τοπογραφική αποτύπωση σε κλίμακα 1:1.000, η οποία συντάχθηκε για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης
- Χάρτες της περιοχής μελέτης, σε κλίμακα 1:50.000 και 1:5.000 έκδοσης Γ.Υ.Σ.
- Αεροφωτογραφίες περιοχής μελέτης, από το ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.
- Δημογραφικά στοιχεία από απογραφές.

1.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ

Οι οικισμοί Καλυβάρι (47 μόνιμοι κάτοικοι) και Βαρίδι (Άνω και Κάτω Βαρίδι, 45 μόνιμοι κάτοικοι) της Κοινότητας Μακροτάνταλου υδροδοτούνται από κοινού, μέσω γεώτρησης που βρίσκεται στην περιοχή του Καλυβαρίου, ΒΑ του ομώνυμου οικισμού. Η γεώτρηση είναι δυναμικότητας 5,5 m³/h.



Φωτ. 1: Γεώτρηση (Καλυβάρι)

Από τη γεώτρηση εκκινεί αγωγός διαμέτρου Φ50 ο οποίος οδηγεί το νερό στη δεξαμενή Δ1 (όγκου 40μ³). Από τη δεξαμενή Δ1:

- Υδροδοτείται ο οικισμός Καλυβάρι.
- Εκκινεί αγωγός διαμέτρου Φ50 ο οποίος οδηγεί το νερό στη δεξαμενή Δ2 (όγκου 25μ³).

Από τη δεξαμενή Δ2 υδροδοτείται ο οικισμός Βαρίδι (Άνω Βαρίδι και Κάτω Βαρίδι).



Φωτ. 2: Δεξαμενή Δ1 (Καλυβάρι, όγκου 40μ3).



Φωτ. 3: Δεξαμενή Δ2 (Βαρίδι, όγκου 25μ3).

Το υφιστάμενο δίκτυο αγωγών ύδρευσης τόσο το εσωτερικό, όσο και το εξωτερικό είναι σε πολύ κακή κατάσταση. Ως παλαιωμένο (κατασκευασμένο προ 50ετίας στο μεγαλύτερο τμήμα του) η σημερινή εικόνα του είναι προβληματική: αποτελείται από σιδηροσωλήνες, αμιαντοτσιμεντοσωλήνες ή παλαιούς PVC. Σε κάθε περίπτωση η αντικατάσταση των δικτύων είναι επιτακτική για τους παρακάτω λόγους:

- Έχουν υπερβεί κατά πολύ την προβλεπόμενη διάρκεια ζωής των υδρευτικών δικτύων διανομής που είναι τα 40 έτη. Μετά την 40ετία το υλικό κατασκευής των σωληνώσεων έχει χάσει την αντοχή του με αποτέλεσμα συνεχείς θραύσεις και διαρροές, ενώ τα εξαρτήματα χειρισμού (βάνες και βαλβίδες) έχουν χάσει σε μεγάλο βαθμό την λειτουργικότητά τους με αποτέλεσμα πολλές φορές να είναι αδύνατη η απομόνωση τμημάτων του δικτύου για την εκτέλεση εργασιών επισκευής και συντήρησης.
- Οι συνεχείς συνδέσεις με ελαστικούς δακτυλίους δεν εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα με αποτέλεσμα οι απώλειες νερού να είναι αυξημένες σε σχέση με τα σύγχρονα δίκτυα πολυαιθυλενίου. Η κατάσταση επιβαρύνεται περισσότερο τόσο από την παλαιότητα του δικτύου όσο και από την συσσώρευση πρόσθετων συνδέσμων προς αποκατάσταση θραύσεων στο παρελθόν σε διάφορες θέσεις του δικτύου.
- Το υλικό κατασκευής τους είναι απαρχαιωμένο και μη συμβατό με τα εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια που κυκλοφορούν σήμερα στο εμπόριο. Η συντήρηση και επισκευή τέτοιων δικτύων απαιτεί την συνεχή χρήση ιδιοκατασκευών, οι οποίες δεν είναι πιστοποιημένα συμβατές με το πόσιμο νερό.
- Λόγω υφιστάμενων πολύ μικρών διατομών σε τμήματα του δικτύου (Φ32, Φ50 & Φ63) πολλοί αγωγοί είναι πλέον σχεδόν στο σύνολό τους μη λειτουργικοί λόγω εμφράξεων από άλατα.
- Σε πολλά τμήματά τους οι αγωγοί είναι επιφανειακοί.
- Οι δεξαμενές είναι ημιτελής και χρειάζονται εργασίες για την προστασία τους (μονώσεις, επιχρίσματα, αναβάθμιση σωληνογραμμών, κα).

Η παρούσα μελέτη, αφορά τον πλήρη εξορθολογισμό της διαχείρισης της ύδρευσης των εξεταζόμενων οικισμών με πόσιμο νερό. Σκοπός της είναι η μελέτη των απαιτούμενων έργων του εξωτερικού και εσωτερικού δικτύου ύδρευσης για τους οικισμούς Καλυβάρι και Βαρίδι, όπου η σημερινή εικόνα είναι προβληματική λόγω της παλαιώσης των αγωγών οδηγεί σε σπασίματα, διαρροές και χαμηλές πιέσεις. Πλέον των αγωγών οι οποίοι θα ανασχεδιαστούν στο σύνολό τους, στη μελέτη θα συμπεριληφθούν και οικοδομικές εργασίες για την βελτίωση και εκσυγχρονισμό των υφιστάμενων δεξαμενών.

Όλες οι προτεινόμενες εργασίες συμβάλλουν στην πρόσβαση σε επαρκές και καλής ποιότητας νερό για ανθρώπινη κατανάλωση, δεδομένου ότι αφορούν αναβάθμιση και εκσυγχρονισμό των υφιστάμενων εγκαταστάσεων ύδρευσης και χαρακτηρίζονται από λειτουργικότητα και βιωσιμότητα.

Επισημαίνεται ότι τα ως άνω έργα είναι συμβατά με τις προτάσεις του εγκεκριμένου Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος Νοτίου Αιγαίου (ΕΛ14), και ειδικότερα με το μέτρο: «M14B0302: Δράσεις ενίσχυσης, αποκατάστασης, εκσυγχρονισμού δικτύων ύδρευσης και έλεγχος διαρροών. Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων του της Οδηγίας (Άρθρο 4)»

Ωφελούμενοι θα είναι το σύνολο των κατοίκων των οικισμών Καλυβάρι και Βαρίδι της Κοινότητας Μακροτάνταλου (92 μόνιμοι κάτοικοι πληθυσμός χειμώνα -απογραφή ΕΣΥΕ, 2011- και 200 κάτοικοι καλοκαιρινός πληθυσμός αιχμής).

2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι υπό εξέταση αγωγοί ύδρευσης, αφορούν σύστημα εξωτερικού και εσωτερικού δικτύου ύδρευσης, το οποίο εκκινεί από γεώτρηση στην περιοχή του Καλυβαρίου, ΒΑ του ομώνυμου οικισμού.

Οι υπολογισμοί γίνονται σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές του Π.Δ. 696/74.

2.2 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

2.2.1 Δημογραφικά στοιχεία

Σε ότι αφορά τον εξεταζόμενος οικισμό, σύμφωνα με τους Πίνακες Κατανομής Πληθυσμού της Ε.Σ.Υ.Ε., για το έτος 2011:

- Το Καλυβάρι, έχει μόνιμο πληθυσμό που ανέρχεται στους 47 κατ.
- Το Βαρίδι, έχει μόνιμο πληθυσμό που ανέρχεται στους 45 κατ.
- Σύμφωνα με στοιχεία του Δ. Άνδρου, σήμερα το έτος 2022, οι πληθυσμός αιχμής είναι υπερδιπλάσιος και είναι της τάξης των 100 κατ. ανά οικισμό.

2.2.2 Εκτίμηση μελλοντικού πληθυσμού

Για τις ανάγκες της μελέτης πρέπει να γίνει η εκτίμηση του μελλοντικού πληθυσμού για τα επόμενα 40 έτη. Θεωρώντας ότι ο σημερινός πληθυσμός ταυτίζεται με αυτόν του πληθυσμού αιχμής έτους 2022, η 40ετία θα αφορά το έτος 2062.

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

$$P_n = P_o \times (1 + \alpha)^n$$

Όπου P_n : ο πληθυσμός μετά από n έτη

P_o : ο πληθυσμός εκκίνησης (έτος 2022)

α : ο ετήσιος ρυθμός αύξησης των κατοίκων

Για την εκτίμηση του ετήσιου ρυθμού αύξησης των κατοίκων αυτός θεωρήθηκε ίσος με $\alpha \approx 0,5\%$.

Έτσι ο πληθυσμός της 40ετίας για τους οικισμούς μελέτης (Καλυβάρι και Βαρίδι) υπολογίζεται συνολικά σε 250 κατοίκους (πληθυσμός σχεδιασμού).

2.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για τον εξεταζόμενο οικισμό, η σημερινή μέση ετήσια κατανάλωση νερού εκτιμάται σε 200 περίπου λίτρα ανά κάτοικο και ανά ημέρα (Αφτιάς, Ε. 1992, «Υδρεύσεις», Κατσίρη, Α., 1988, «Υδρεύσεις Πόλεων»). Η εκτίμηση αυτή γίνεται με την παραδοχή ότι τα παλιά δίκτυα διανομής των οικισμών έχουν αντικατασταθεί σε μεγάλο βαθμό από καινούργια, και επιπλέον, έχουν προηγηθεί όλες οι απαραίτητες ενέργειες για τον περιορισμό των διαρροών των υφιστάμενων δικτύων.

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 2058 εκτιμάται σε: $200 \times 1,25 = 250$ 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.

Για το εσωτερικό δίκτυο, η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση προκύπτει με την υιοθέτηση συντελεστή μέγιστης ημέρας $\lambda_1 = 1,50$ και στη συνέχεια συντελεστή μέγιστης ώρας $\lambda_2 = 3$ που αντιστοιχεί (Αφτιάς 1992, Κατσίρη 1988) σε μικρούς οικισμούς οι οποίοι κάνουν χρήση του νερού και για πότισμα κήπων. Συνοψίζοντας, για την περιοχής μελέτης έχουμε:

| ΕΤΟΣ 2058 | ΚΑΤΟΙΚΟΙ |
|---|----------|
| πληθυσμός | 250 |
| q (lit/κατ/24ωρο) | 250 |
| Q μέσο (lit/sec) | 0,72 |
| λ_1 | 1,5 |
| Q max ημέρας (lit/sec) | 1,09 |
| λ_2 | 3 |
| Q max ημέρας (lit/sec) – ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ | 3,26 |

Για τους αγωγούς του εξωτερικού υδραγωγείου η επίλυση θα γίνει με την παροχή της αντλίας της γεώτρησης, ήτοι $5,5 \text{ m}^3/\text{h} = 1,53 \text{ lit/sec}$.

2.4. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

2.4.1 Γενικά

Για τον υδραυλικό σχεδιασμό των έργων ύδρευσης, δεδομένου ότι αυτός αφορά την 40ετία έχουν ληφθεί υπόψη τα πληθυσμιακά μεγέθη και έχουν γίνει οι προβλέψεις για τις μελλοντικές παροχές (βλ. κεφ. 2 και 3).

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

Το υπό μελέτη εσωτερικό δίκτυο είναι ακτινωτό. 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.

2.4.2 Κλάση σωλήνωσης - Περιορισμοί πίεσης

Με βάση την μέγιστη υψομετρική διαφορά του αγωγού επιλέγεται η κλάση των σωληνώσεων. Στην παρούσα περίπτωση η μέγιστη υψομετρική διαφορά είναι της τάξης των 205 μ συνεπώς προτείνεται οι αγωγοί να είναι κλάσης 16 atm και 25 atm.

Τα δίκτυα διανομής πίεσης γενικά πρέπει να λειτουργούν με πιέσεις κάτω από 60 μ. Μεγαλύτερες πιέσεις δεν συνιστώνται διότι παρουσιάζονται βλάβες και προβλήματα στις βρύσες των οικιών και τις οικιακές συσκευές. Για την προστασία του εσωτερικού δικτύου από υψηλές πιέσεις σε κατάλληλα σημεία του δικτύου διανομής) προτείνονται βαλβίδες μείωσης της πίεσης. *(Σε ορισμένα σημεία του παρόντος εσωτερικού δικτύου όπου αυτό λειτουργεί ως δίκτυο μεταφοράς, κατ' εξαίρεση επιτρέπεται και η λειτουργία του με μεγαλύτερες πιέσεις).*

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: $P_{\min} = 4 \times (n+1)$, όπου n το πλήθος των ορόφων της περιοχής.

Για τους οικισμούς μελέτης όπου $n=2$, υπολογίζεται:

$$P_{\min} = 4 \times (2+1) \Rightarrow P_{\min} = 12 \text{ m.}$$

2.4.3 Περιορισμοί ταχύτητας – Μεγέθους αγωγού

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.

Στους εξεταζόμενους αγωγούς, ως προς τις ταχύτητες ισχύουν οι περιορισμοί :

- μέγιστης ταχύτητας $V_{max}=1,50$ m/sec.

- ελάχιστης ταχύτητας $V_{min}=0,50$ m/sec.

Στα εξεταζόμενα δίκτυα ως ελάχιστη διάσταση αγωγού λαμβάνεται $D_{min}=90$ mm.

2.4.4 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.

2.4.5 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:

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

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 ($Re=V \cdot D/\nu$)

Σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς για αγωγούς από πολυαιθυλένιο (PE) ή πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), μετά από χρήση, ο συντελεστής τραχύτητας Ks λαμβάνεται ίσος με $Ks=0,1$ mm.

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

2.4.6 Σχεδιασμός / επίλυση δικτύου

Οι γενικές αρχές του σχεδιασμού έχουν ως εξής:

Χαράζεται ο αγωγός και καθορίζονται (κατά παραδοχή) οι θέσεις των κόμβων. Σε κάθε εξωτερικού αγωγό τοποθετούνται κόμβοι:

- Στο καταληκτικό σημείο.

- Στο ή στα σημεία αλλαγής διαμέτρου / κλάσης αγωγού.
- Στα σημεία αλλαγής υλικού ή ισοδύναμης τραχύτητας γενικότερα.

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.

Με δεδομένες τις παροχές εξόδου (βλ. παράγραφο 3) γίνεται επίλυση του δικτύου με χρήση του προγράμματος «TechnoLogismiki - ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ V12.0».

Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα του προγράμματος, παρουσιάζονται στις επόμενες σελίδες.

2.4.7 Υδραυλικοί υπολογισμοί

2.4.7.1 Δεδομένα

Γενικές επιλογές

Τύπος επίλυσης Darcy-Weisbach

Κινηματικό ιξώδες ρευστού (m^2/s) 0.00000112

Πυκνότητα ρευστού (kg/m^3) 998.62

Υπόβαθρο

Μονάδες Μέτρα

| Κόμβοι | | |
|----------|----------------------|--------------|
| Ονομασία | Υψόμετρο εδάφους (m) | Ζήτηση (L/s) |
| N1.1 | 301,00 | 0,11 |
| N1.2 | 285,00 | 0,23 |
| N1.3 | 316,00 | 0,23 |
| N1.6 | 212,00 | 0,07 |
| N1.2 | 282,00 | 0,09 |
| N1.2.5 | 208,00 | 0,07 |
| N1.2.1 | 270,00 | 0,05 |
| N1.2.2 | 270,00 | 0,08 |
| N1.2.3 | 240,00 | 0,08 |
| N1.2.4 | 240,00 | 0,07 |
| N2.1 | 270,00 | 0,13 |
| N2.1.1 | 258,00 | 0,07 |
| N2.2 | 240,00 | 0,06 |
| N2.2.1 | 240,00 | 0,09 |
| N2.2.2 | 208,00 | 0,11 |
| N2.2.3 | 200,00 | 0,02 |
| N2.2.4 | 200,00 | 0,12 |
| N2.2.5 | 150,00 | 0,12 |
| N2.2.2.1 | 200,00 | 0,03 |
| N2.3 | 240,00 | 0,08 |
| N2.4 | 200,36 | 0,08 |
| N2.5 | 200,00 | 0,04 |
| N2.6 | 160,00 | 0,04 |
| N2.7 | 160,00 | 0,08 |
| N2.8 | 120,00 | 0,08 |
| N2.9 | 120,00 | 0,03 |
| N2.10 | 105,00 | 0,07 |
| N2.10.1 | 100,00 | 0,03 |
| N2.11 | 98,00 | 0,10 |
| N2.11.1 | 122,00 | 0,05 |
| N2.12 | 82,00 | 0,17 |
| N2.13 | 116,00 | 0,09 |
| N2.12.1 | 78,00 | 0,27 |
| N12.2 | 92,00 | 0,08 |
| N2.12.1a | 116,00 | 0,16 |
| N1.5 | 220,00 | 0,00 |
| N1.4 | 220,00 | 0,00 |
| R1 | 319,00 | 1,53 |
| R2 | 282,00 | 1,53 |

| Ταμιευτήρες | |
|---------------|------------|
| Ονομασία | Στάθμη (m) |
| R1 | 319 |
| R2 | 282 |
| R3 (γεώτρηση) | 320 |

| Αγωγοί | | | | |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| Ονομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
| P1 | N1.1 | N1.2 | 570 | 90-(16) |
| P2 | N1.1 | N1.2 | 170 | 90-(16) |
| P3 | R1 | N1.1 | 425 | 90-(16) |
| P4 | N1.2 | N1.2.1 | 315 | 90-(16) |
| P5 | N1.2.2 | N1.2.3 | 490 | 90-(16) |
| P6 | N1.2.4 | N1.2.5 | 445 | 90-(16) |
| P7 | N1.2 | N1.3 | 1090 | 90-(16) |
| P8 | N1.3 | N1.4 | 410 | 90-(16) |
| P10 | R2 | N2.1 | 555 | 90-(16) |
| P11 | N2.1 | N2.1.1 | 465 | 90-(16) |
| P12 | N2.1 | N2.2 | 380 | 90-(16) |
| P13 | N2.2.4 | N2.2.5 | 770 | 90-(16) |
| P14 | N2.2.1 | N2.2.2 | 570 | 90-(16) |
| P15 | N2.2.2 | N2.2.3 | 55 | 90-(16) |
| P16 | N2.2.2 | N2.2.2.1 | 120 | 90-(16) |
| P17 | N2.3 | N2.4 | 475 | 90-(16) |
| P18 | N2.5 | N2.6 | 640 | 90-(16) |
| P19 | N2.7 | N2.8 | 520 | 90-(16) |
| P20 | N2.9 | N2.10 | 170 | 90-(25) |
| P21 | N2.10 | N2.11 | 105 | 90-(25) |
| P22 | N2.11 | N2.12 | 250 | 90-(25) |
| P23 | N2.12 | N2.13 | 595 | 90-(25) |
| P24 | N2.12 | N2.12.1 | 275 | 90-(25) |
| P25 | N2.12.1 | N12.2 | 500 | 90-(25) |
| P26 | N2.12.1 | N2.12.1a | 1030 | 90-(25) |
| P27 | N2.10 | N2.10.1 | 140 | 90-(25) |
| P28 | N2.11 | N2.11.1 | 265 | 90-(25) |
| P9 | N1.5 | N1.6 | 25 | 90-(16) |
| P01 | R3 | R1 | 660 | 90-(16) |
| P02 | R1 | R2 | 485 | 90-(16) |

| Βαλβίδες | | | | | |
|----------|--------------|---------------|----------------|-------|-----------|
| Ονομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Διάμετρος (mm) | Τύπος | Ρυθμίσεις |
| V1.2 | N1.2.3 | N1.2.4 | 80 | PRV | 20 |
| V1.1 | N1.2.1 | N1.2.2 | 80 | PRV | 20 |
| V2.1 | N2.2 | N2.2.1 | 80 | PRV | 20 |
| V2.3 | N2.2 | N2.3 | 80 | PRV | 20 |
| V2.2 | N2.2.3 | N2.2.4 | 80 | PRV | 20 |
| V2.4 | N2.4 | N2.5 | 80 | PRV | 20 |
| V2.5 | N2.6 | N2.7 | 80 | PRV | 20 |
| V2.6 | N2.8 | N2.9 | 80 | PRV | 20 |
| V1.3 | N1.4 | N1.5 | 80 | PRV | 20 |

2.4.7.2 Αποτελέσματα

| Φρεάτια | | | | |
|---------|----------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| # | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
| 1 | N1.1 | 318,62 | 18,49 | 0,11 |
| 2 | N1.2 | 318,52 | 34,37 | 0,23 |
| 3 | N1.3 | 318,42 | 6,31 | 0,23 |
| 4 | N1.6 | 239,43 | 27,99 | 0,07 |
| 5 | N1.2 | 318,61 | 37,46 | 0,09 |
| 6 | N1.2.5 | 259,12 | 51,95 | 0,07 |
| 7 | N1.2.1 | 318,48 | 49,31 | 0,05 |
| 8 | N1.2.2 | 289,13 | 20,00 | 0,08 |
| 9 | N1.2.3 | 289,11 | 49,94 | 0,08 |
| 10 | N1.2.4 | 259,13 | 20,00 | 0,07 |
| 11 | N2.1 | 280,24 | 11,12 | 0,13 |
| 12 | N2.1.1 | 280,24 | 23,10 | 0,07 |
| 13 | N2.2 | 279,23 | 40,08 | 0,06 |
| 14 | N2.2.1 | 259,13 | 20,00 | 0,09 |
| 15 | N2.2.2 | 259,04 | 51,87 | 0,11 |
| 16 | N2.2.3 | 259,04 | 59,86 | 0,02 |
| 17 | N2.2.4 | 219,13 | 20,00 | 0,12 |
| 18 | N2.2.5 | 219,12 | 69,92 | 0,12 |
| 19 | N2.2.2.1 | 259,04 | 59,86 | 0,03 |
| 20 | N2.3 | 259,13 | 20,00 | 0,08 |
| 21 | N2.4 | 258,50 | 58,96 | 0,08 |
| 22 | N2.5 | 219,13 | 20,00 | 0,04 |
| 23 | N2.6 | 218,40 | 59,22 | 0,04 |
| 24 | N2.7 | 179,13 | 20,00 | 0,08 |
| 25 | N2.8 | 178,64 | 59,46 | 0,08 |
| 26 | N2.9 | 139,13 | 20,00 | 0,03 |
| 27 | N2.10 | 138,98 | 34,83 | 0,07 |
| 28 | N2.10.1 | 138,98 | 39,82 | 0,03 |
| 29 | N2.11 | 138,90 | 41,74 | 0,10 |
| 30 | N2.11.1 | 138,90 | 17,77 | 0,05 |
| 31 | N2.12 | 138,76 | 57,58 | 0,17 |
| 32 | N2.13 | 138,76 | 23,62 | 0,09 |
| 33 | N2.12.1 | 138,69 | 61,51 | 0,27 |
| 34 | N12.2 | 138,69 | 47,52 | 0,08 |
| 35 | N2.12.1a | 138,67 | 23,54 | 0,16 |
| 36 | N1.5 | 239,43 | 20,00 | 0,00 |
| 37 | N1.4 | 318,41 | 98,88 | 0,00 |
| 38 | R1 | 318,90 | 0,80 | 1,53 |
| 39 | R2 | 318,19 | 37,04 | 1,53 |

| Αγωγοί | | | | | |
|--------|-------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| # | Όνομα | Ταχύτητα (m/s) | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Τριβή |
| 1 | P1 | 0,02 | 0,09 | 0,01 | 0,0485 |
| 2 | P2 | 0,18 | 0,88 | 0,62 | 0,0312 |
| 3 | P3 | 0,22 | 1,09 | 0,89 | 0,0299 |
| 4 | P4 | 0,07 | 0,35 | 0,12 | 0,0390 |
| 5 | P5 | 0,04 | 0,22 | 0,05 | 0,0370 |
| 6 | P6 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | 0,0608 |
| 7 | P7 | 0,06 | 0,30 | 0,09 | 0,0410 |
| 8 | P8 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | 0,0627 |
| 9 | P10 | 0,43 | 2,17 | 3,17 | 0,0265 |
| 10 | P11 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | 0,0581 |
| 11 | P12 | 0,39 | 1,97 | 2,64 | 0,0269 |
| 12 | P13 | 0,02 | 0,12 | 0,01 | 0,0370 |
| 13 | P14 | 0,08 | 0,39 | 0,15 | 0,0379 |
| 14 | P15 | 0,05 | 0,25 | 0,07 | 0,0415 |
| 15 | P16 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,1702 |
| 16 | P17 | 0,27 | 1,35 | 1,33 | 0,0287 |
| 17 | P18 | 0,25 | 1,24 | 1,13 | 0,0292 |
| 18 | P19 | 0,22 | 1,12 | 0,94 | 0,0297 |
| 19 | P20 | 0,21 | 1,00 | 0,89 | 0,0303 |
| 20 | P21 | 0,19 | 0,91 | 0,74 | 0,0309 |
| 21 | P22 | 0,16 | 0,76 | 0,55 | 0,0321 |
| 22 | P23 | 0,02 | 0,09 | 0,01 | 0,0453 |
| 23 | P24 | 0,11 | 0,50 | 0,26 | 0,0354 |
| 24 | P25 | 0,02 | 0,08 | 0,01 | 0,0530 |
| 25 | P26 | 0,03 | 0,16 | 0,02 | 0,0292 |
| 26 | P27 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,1521 |
| 27 | P28 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 0,0918 |
| 28 | P9 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | 0,0604 |
| 29 | P01 | 0,31 | 1,53 | 1,66 | 0,0280 |
| 30 | P02 | 0,31 | 1,53 | 1,66 | 0,0280 |

| Ταμιευτήρες | | | |
|-------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| # | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Καθαρή εισροή (L/s) |
| 1 | R1 | 319,00 | -2,62 |
| 2 | R2 | 282,00 | -2,17 |
| 3 | R3(Γεώτρηση) | 320,00 | -1,53 |

| Βαλβίδες | | | | |
|----------|-------|--------------|-----------------|-----------|
| # | Όνομα | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Ρυθμίσεις |
| 1 | V1.2 | 0,14 | 29,98 | 20,00 |
| 2 | V1.1 | 0,30 | 29,35 | 20,00 |
| 3 | V2.1 | 0,48 | 20,11 | 20,00 |
| 4 | V2.3 | 1,43 | 20,11 | 20,00 |
| 5 | V2.2 | 0,24 | 39,91 | 20,00 |
| 6 | V2.4 | 1,28 | 39,37 | 20,00 |
| 7 | V2.5 | 1,20 | 39,28 | 20,00 |
| 8 | V2.6 | 1,03 | 39,51 | 20,00 |
| 9 | V1.3 | 0,07 | 78,99 | 20,00 |

3. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το «έργο», περιλαμβάνει την κατασκευή των απαιτούμενων έργων για την βελτίωση και τον εκσυγχρονισμό όλων των εγκαταστάσεων ύδρευσης των οικισμών Καλυβάρι και Βαρίδι της Κοινότητας Μακροταντάλου, ήτοι:

- A) αντικατάσταση του συνόλου των αγωγών του εξωτερικού υδραγωγείου,
- B) αντικατάσταση και επέκταση των αγωγών του εσωτερικού υδραγωγείου, και
- Γ) οικοδομικές εργασίες για την βελτίωση και εκσυγχρονισμό των δύο υφιστάμενων δεξαμενών.

Το συνολικό μήκος του νέου δικτύου ανέρχεται στα 12.965 μ. Το επιμέρους μήκος ανά σωλήνα είναι:

- Φ90 – 16 Ατμ: 9.685,00 μ.
- Φ90 – 25 Ατμ: 3.380,00 μ.

Σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου θα τοποθετηθούν βαλβίδες μείωσης της πίεσης, δικλίδες απομόνωσης του δικτύου, δικλίδες εκκένωσης και αεραεξαγωγοί. Καθόλη τη διαδρομή του εσωτερικού δικτύου και όπου υπάρχει υφιστάμενη ιδιοκτησία-κατοικία στον οικισμό θα γίνει ανακατασκευή της υφιστάμενης σύνδεσης με το δίκτυο έως τον υδρομετρητή.

Στις δύο δεξαμενές (Δ1 και Δ2) προβλέπονται εργασίες: αναβάθμισης/αντικατάστασης όλων των σωληνώσεων και των εξαρτημάτων τους, μόνωσης (εξωτερικά και εσωτερικά), εξωτερικών επιχρισμάτων και βαφής, και τέλος ανακατασκευής των βανοφρεατίων με σκυρόδεμα και κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο.

3.2. ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι διαδρομές των αγωγών ύδρευσης και των φρεατίων όπου απαιτούνται, δίδονται στις οριζοντιογραφίες:

- Σχέδιο Α-0: Θέση έργου (σε υπόβαθρο χάρτη ΓΥΣ), κλ. 1:50.000.
- Σχέδια Α-1.1 και Α-1.2: Γενική Διάταξη Έργου (σε υπόβαθρο χάρτη ΓΥΣ και σε υπόβαθρο χάρτη αεροφωτογραφίας Κτηματολογίου), κλ. 1:5.000.
- Σχέδια Α-2.1 έως Α-2.7: Οριζοντιογραφίες Έργου (σε υπόβαθρο τοπογραφικής αποτύπωσης), κλ. 1:1.000.

Η μηκοτομική διάταξη του δικτύου παρουσιάζεται στην ομάδα σχεδίων Β: Β-1 έως Β-7.

3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σωλήνες πίεσης από πολυαιθυλένιο PE 100, 3ης γενιάς, με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2, PN 16 και 25 Ατμ κατάλληλοι για δίκτυα ύδρευσης. Επίσης τα εξαρτήματα δικτύου ύδρευσης θα είναι από HDPE για πόσιμο νερό. Οι νέοι αγωγοί θα τοποθετηθούν υπό υφιστάμενων οδών /μονοπατιών ή στο έρεισμα αυτών. Στην περίπτωση γεφυρών ή οχετών θα αναρτηθούν επί αυτών. Κατά την κατασκευή των έργων πρέπει να δοθεί προσοχή στην ύπαρξη υπογείων καλωδίων (Ο.Τ.Ε., Δ.Ε.Η., κα) καθώς και στο υπάρχον δίκτυο 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

πολυαιθυλένιο¹ κλάσης αντίστοιχης με αυτής του σωλήνα του δικτύου διανομής.

3.4. ΣΚΑΜΜΑΤΑ ΑΓΩΓΩΝ

Υπό των οδών κυκλοφορίας οχημάτων ή υπό των ερεισμάτων αυτών, οι νέοι αγωγοί ύδρευσης θα τοποθετούνται (σύμφωνα με τις σχετικές μηκοτομές), ώστε ο άξονας των αγωγών να είναι σε βάθος της τάξης των 0,90 μ. Αντίστοιχα στα μονοπάτια σε βάθος άξονα της τάξης των 0,60 μ.

Θα εδράζονται σε στρώμα άμμου πάχους 0,10 μ και θα εγκιβωτίζονται σε άμμο μέχρι ύψους τουλάχιστον 0,30 μ υπεράνω της άνω γενέτειρας του αγωγού.

Το υπόλοιπο σκάμμα θα επιχώνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής.

Το ελάχιστο πλάτος σκάμματος είναι 0,60 μ. Σε περίπτωση παράλληλης όδευσης, οι αγωγοί τοποθετούνται σε κοινό σκάμμα. Τα ως άνω και τα προς εφαρμογή πλάτη σκάμματος στο παρόν έργο παρουσιάζονται στο τυπικό σχέδιο Γ-1 της μελέτης.

Η αρχική επιφάνεια του οδοστρώματος που εκσκάπτεται θα αποκαθίσταται ανάλογα με τη σύσταση του οδοστρώματος προ της επέμβασης (βλ. παρ. 3.6).

3.5. ΤΥΠΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

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. Οι δικλείδες που θα τοποθετηθούν θα είναι κατάλληλες για πιέσεις 16 Atm ή 25 Atm (ανάλογα με την κλάση του αγωγού επί του οποίου θα τοποθετηθούν) και 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 Φ80. 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 ή 25 Atm (ανάλογα με την κλάση του αγωγού επί του οποίου θα τοποθετηθούν) και 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 εξόδου. Στο παρόν έργο ο αγωγός απαγωγής θα έχει διάμετρο Φ90. 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.

Λεπτομέρειες και διαστάσεις του φρεατίου εκκένωσης (τύπου Φ-εκ) 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 ή 25 Atm. Θα είναι από χυτοσιδηρό υλικό διαμέτρου αντίστοιχο με τον σωλήνα του δικτύου και θα συνοδεύεται με δικλείδα ίδιας διαμέτρου.

¹ Επισημαίνεται ότι τα ειδικά τεμάχια πολυαιθυλενίου δεν κοστολογούνται ιδιαίτερα αλλά συμπεριλαμβάνονται στην τιμή του τιμολογίου για τον αγωγό ύδρευσης.

Λεπτομέρειες και διαστάσεις του φρεατίου δικλείδας (τύπου Φ-α) δίνονται στο σχέδιο Γ-5 της μελέτης.

- Σύνδεση παροχής: Παροχή θεωρείται ο σωλήνας που ξεκινάει από το δίκτυο διανομής και καταλήγει μέχρι τον υδρομετρητή. Η ανακατασκευή της σύνδεσης των παροχών με τους αγωγούς ύδρευσης ΡΕ θα γίνεται με σέλλες παροχής, ηλεκτρομούφες, σωλήνες έως Φ32 HDPE μπλε χρώματος 16 ή 25 Ατμ. (ανάλογα με την κλάση του σωλήνα διανομής που θα συνδεθούν), βάνες σφαιρικές, ρακόρ συνδέσεως και ό,τι άλλο απαιτηθεί για την υδροδότηση ενός υδρομέτρου μεμονωμένου ή ενός συλλέκτη (έως το υφιστάμενο υδρόμετρο).

Η κατασκευή των συνδέσεων παροχής παρουσιάζεται στο σχέδιο Γ-8.

Στο παρόν έργο θα τοποθετηθούν 9 νέα φρεάτια μειωτήρων τα οποία θα είναι ορθογωνικής κάτοψης εσ. διαστάσεων 2.00 μ. Χ 3.00 μ. και καθαρού εσωτερικού ύψους 1,80 μ και παρουσιάζονται στο σχέδιο Γ-6.

Για την κατασκευή όλων των προτεινόμενων 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 ασφαλικό. 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 πάχους 10 εκ.

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

3.6. ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ - ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ

Οι ασφαλτόδρομοι που θα σκαφθούν για τη διέλευση των αγωγών θα επιχωθούν, θα συμπιεστούν και θα ασφαλτοστρωθούν με τις ακόλουθες στρώσεις:

- ο Μία στρώση ασφάλτου συμπιεσμένου πάχους 0,05 μ.
- ο Ασφαλική προεπάλειψη
- ο Βάση από θραυστό συμπιεσμένου πάχους 0,10 μ.
- ο Υπόβαση από θραυστό συμπιεσμένου πάχους 0,10 μ.

Οι τσιμεντόδρομοι θα αποκατασταθούν με σκυρόδεμα C16/20, πάχους 15 εκ., ελαφρώς οπλισμένο με πλέγμα T131.

Τα ως άνω παρουσιάζονται στο τυπικό σχέδιο Γ-2 της μελέτης.

4. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Ο προϋπολογισμός μελέτης έγινε με τις τιμές των Εγκεκριμένων Ενιαίων Τιμολογίων Εργασιών για Υδραυλικά Έργα, Οικοδομικά Έργα και Έργα Οδοποιίας και παρουσιάζεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

| A/A | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ | ΣΥΝΟΛΟ (ευρώ) |
|-----|---|---------------|
| A | ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | 287.610,05 |
| B | ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΙΣ | 179.398,00 |
| Γ | ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ | 188.460,50 |

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Σύνολο 1 | 655.468,55 |
| Γ.Ε. - Ο.Ε. (18%) | 117.984,34 |
| Σύνολο 2 | 773.452,89 |
| Απρόβλεπτα (15%) | 116.017,93 |
| Σύνολο 3 | 889.470,82 |
| Απολογιστικά (Α.Ε.Κ.Κ.) | 11.000,00 |
| Γ.Ε. - Ο.Ε. (18%) | 1.980,00 |
| Σύνολο 4 | 902.450,82 |
| Αναθεώρηση | 7.549,18 |
| ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ* | 910.000,00 |

Άνδρος 01 /08/2022
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΜΙΧΑΗΛ ΓΡΗΓΟΡΑΣ
Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ

Άνδρος 01 /08/2022
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο Προϊστάμενος Δ.Τ. & Π.

ΓΚΛΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός

*χωρίς ΦΠΑ, λόγω της φύσης του έργου (δίκτυο ύδρευσης)