



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

«ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ  
ΤΟΥ ΤΟΕΒ ΞΥΝΙΑΛΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ»

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2022

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ακριβες αντίγραφο

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ .....	1
1.1 Αντικείμενο .....	1
1.2 Υφιστάμενα εγχειοβελτιωτικά έργα .....	2
1.2.1 Άρδευτικά έργα.....	3
1.2.2 Έργα αποχέτευσης - αποστράγγισης και αγροτικής οδοποιίας.....	4
1.3 Περιοχή μελέτης.....	4
1.4 Μορφολογία περιοχής .....	5
1.5 Προβλήματα της περιοχής.....	5
1.6 Σκοπιμότητα του έργου .....	7
2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ.....	8
2.1 Υπόγειοι σωληνωτοί αγωγοί.....	10
2.2 Συσκευές δικτύων .....	12
2.2.1 Υδροληψίες άρδευσης.....	12
2.2.2 Όργανα ελέγχου και ασφαλείας (Δικλείδες ελέγχου).....	12
2.2.3 Αντιπληγματική προστασία.....	13
2.2.4 Βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αέρα (αερεξαγωγοί) .....	13
2.2.5 Εκκενωτές αγωγών .....	14
2.2.6 Βαλβίδες αντεπιστροφής.....	14
2.2.7 Εξαρμώσεις.....	15
2.3 Τεχνικά αρδευτικού δικτύου - Φρεάτια συσκευών .....	15
2.4 Τεχνικά διέλευσης αγωγών από δυσχερή τμήματα.....	16
2.5 Ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες.....	17
2.5.1 Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα.....	17
2.5.2 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.....	18
2.5.3 Σύστημα αυτοματισμών - τηλεελέγχου - τηλεμετρίας.....	19
2.6 Γενικές εργασίες.....	21
2.6.1 Γενικές εργασίες .....	21
2.6.2 Χωματοουργικά.....	21
3. ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΙΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΣ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Ο.Κ.Ω.....	23
3.1 Απαλλοτριώσεις .....	23
3.2 Εγκαταστάσεις Ο.Κ.Ω. - Ηλεκτροφωτισμός .....	23
4. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ.....	23
5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	25

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

### 1.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στον εκσυγχρονισμό των υφιστάμενων επιφανειακών δικτύων άρδευσης και των υφιστάμενων αρδευτικών γεωτρήσεων αρμοδιότητας του ΤΟΕΒ Ξυνιάδος και συντάσσεται στα πλαίσια της μελέτης του έργου με τίτλο «ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΤΟΕΒ ΞΥΝΙΑΔΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ». Τα σχεδιαζόμενα αρδευτικά δίκτυα πρόκειται να εξυπηρετήσουν εκτάσεις υπό καθεστώς αναδασμού στα αγροκτήματα των Τοπικών Κοινοτήτων Μακρυρράχης, Παναγίας, Περιβολίου, Αγίου Στεφάνου και Ομβριακής της Δημοτικής Ενότητας Ξυνιάδος Δήμου Δομοκού της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας. Το φυσικό αντικείμενο του έργου, το οποίο αποσκοπεί στη βελτίωση και τον εξορθολογισμό της χρήσης των διαθέσιμων υδατικών αποθεμάτων και των συνθηκών άρδευσης στα αγροκτήματα της περιοχής μελέτης, περιλαμβάνει την αντικατάσταση των υφιστάμενων επιφανειακών δικτύων άρδευσης με την κατασκευή νέων υπόγειων σωληνωτών δικτύων υπό πίεση και τον εκσυγχρονισμό των αντλιοστασίων των υφιστάμενων αρδευτικών γεωτρήσεων Γ-1, Γ-6, Γ-7, Γ-12, Γ-13, Γ-16, Γ-18, Γ-ΧΡ, Γ-ΤΣ και Γ-2.

Σήμερα, στις εκτάσεις αναδασμού αρμοδιότητας του ΤΟΕΒ Ξυνιάδος, η άρδευση πραγματοποιείται από υφιστάμενες υδρογεωτρήσεις, οι οποίες ανορύχθηκαν κατά τη διάρκεια των ετών 1981-1982 προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι εκτάσεις της τέως λίμνης Ξυνιάδος. Το αντλούμενο αρδευτικό νερό από τις υφιστάμενες γεωτρήσεις διανέμεται στις καλλιέργειες με τη βοήθεια μη μόνιμων επιφανειακών δικτύων και πεπαλαιωμένων αντλητικών συστημάτων, με αποτέλεσμα τη μειωμένη αποδοτικότητα της άρδευσης λόγω διαρροών, την ανάγκη συνεχούς συντήρησης λόγω φθορών και την αυξημένη κατανάλωση ενέργειας. Στην άμεση περιοχή μελέτης, η άρδευση πραγματοποιείται από δέκα (10) γεωτρήσεις με τη χρήση επιφανειακών δικτύων άρδευσης (τύπου *ripoti*).

Δεδομένου ότι στην περιοχή μελέτης υφίστανται εφαρμοσμένοι αναδασμοί με πλήρη έργα αγροτικής οδοποιίας και αποστράγγισης στην περιοχή ενδιαφέροντος, κρίνεται απαραίτητη η ολοκλήρωση των συλλογικών δικτύων άρδευσης για την εξυπηρέτηση των αρδευτικών αναγκών των εν λόγω εκτάσεων. Το συνολικό μήκος των αρδευτικών δικτύων ανέρχεται σε 16.320 μ., ενώ η συνολική έκταση, η οποία πρόκειται να εξυπηρετηθεί από το σχεδιαζόμενο έργο, ανέρχεται σε 9.700 στρέμματα περίπου.

Σκοπός του σχεδιαζόμενου έργου είναι η εξοικονόμηση νερού μέσω της ελαχιστοποίησης των απωλειών, η μείωση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης των δικτύων, η μείωση του κόστους άντλησης, η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και η αντιμετώπιση της προβληματικής άρδευσης λόγω φθορών ή θραύσεων. Στο σύνολό του, το

προτεινόμενο έργο πρόκειται να συμβάλλει στην προσαρμογή των μέσων άρδευσης προς την κατεύθυνση της ορθολογικής διαχείρισης του υφιστάμενου δυναμικού και τη βελτίωση των συνθηκών άρδευσης στην περιοχή μελέτης.

Στο φυσικό αντικείμενο του έργου περιλαμβάνονται τα εξής επί μέρους έργα:

- Αντικατάσταση του υφιστάμενου μη μόνιμου επιφανειακού δικτύου άρδευσης (τύπου perrot) με την κατασκευή υπόγειων σωληνωτών δικτύων άρδευσης από αγωγούς πολυαιθυλενίου 3<sup>ης</sup> γενιάς (HDPE) ονομαστικής διατομής από DN 140 mm έως DN 200 mm και ονομαστικής πίεσης 12,5 Atm σε συνολικό μήκος 16.320 μ.
- Προμήθεια, τοποθέτηση και εγκατάσταση νέων υποβρύχιων αντλιών και κινητήρων, νέων σύγχρονων ηλεκτρικών πινάκων αντλιοστασίων αρδευτικών γεωτρήσεων των κινητήρων, με συστήματα ρυθμιστών στροφών ηλεκτροκινητήρα (Inverter) σε δέκα (10) αντλιοστάσια των υφιστάμενων γεωτρήσεων, προκειμένου να εκσυγχρονιστούν οι ηλεκτρικοί πίνακες τροφοδοσίας αυτών. Με τους ρυθμιστές στροφών θα γίνεται διατήρηση της επιθυμητής πίεσης με συνέπεια τη λειτουργία του κινητήρα στις επιθυμητές στροφές με στόχο τη χαμηλότερη δυνατή κατανάλωση ρεύματος και την εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ποσότητας νερού. Επιπλέον, προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος τηλεμετρίας για τον απομακρυσμένο έλεγχο και λειτουργία των γεωτρήσεων.

Η αναλυτική περιγραφή των έργων δίνεται στις επόμενες ενότητες.

## 1.2 Υφιστάμενα εγχειοβελτιωτικά έργα

Στην ευρύτερη περιοχή της τέως αποξηραμένης λίμνης Ξυνιάδος, τα βασικά έργα αποχέτευσης, αποστράγγισης και αντιπλημμυρικής προστασίας άρχισαν να κατασκευάζονται από το έτος 1936 και ολοκληρώθηκαν το 1972. Πιο συγκεκριμένα, η τ. λίμνη Ξυνιάδος αποξηράνθηκε για λόγους εξάλειψης της ελονοσίας στις παραλίμνιες περιοχές, προστασίας των εδαφών της θεσσαλικής πεδιάδας από τις χειμερινές πλημμύρες στην περιοχή των Σοφάδων, αλλά και δημιουργίας νέων καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Η έναρξη των αποξηραντικών έργων της λίμνης πραγματοποιήθηκε κατά το έτος 1936. Τα νερά της λίμνης διοχετεύτηκαν μέσω μιας εξωτερικής τάφρου μήκους 7 χλμ. και μέγιστου βάθους 12 μ. στον χείμαρρο Ονώχονο και στη συνέχεια στον ποταμό Ενπιέα, μέσω του οποίου οδηγήθηκαν στον τελικό αποδέκτη τον ποταμό Πηνειό.

Στην περιοχή των προτεινόμενων έργων έχει πραγματοποιηθεί ο αναδασμός των ιδιοκτησιών και έχουν κατασκευαστεί τα απαραίτητα έργα αγροτικής οδοποιίας και αποστράγγισης. Ειδικότερα, στην επαρχία Δομοκού ξεκίνησε η εφαρμογή του πρώτου αναδασμού, ο οποίος αποτέλεσε έναν από τους πρώτους αναδασμούς στη χώρα, κατά το έτος

1953 και ο οποίος ολοκληρώθηκε κατά το έτος 1992, αφού είχε εφαρμοστεί σε όλα σχεδόν τα χωριά και στο 80% της γεωργικής γης. Η εφαρμογή του αναδασμού είχε ως άμεσο επακόλουθο τη μείωση του έντονου πολυτεμαχισμού των γεωργικών εκμεταλλεύσεων (από 11,8 αγροτεμάχια κατά μέσο όρο σε 4,7).

Στην περιοχή έχουν διανοιχθεί πολλές υδρογεωτρήσεις, ενώ υπάρχουν και ιδιωτικές γεωτρήσεις. Τα νερά των γεωτρήσεων χρησιμοποιούνται για την άρδευση των καλλιεργειών βάσει προγράμματος που καταρτίζεται από τους Τοπικούς Οργανισμούς Εγγείων Βελτιώσεων (Τ.Ο.Ε.Β.) ή από τους ιδιοκτήτες των ιδιωτικών γεωτρήσεων.

### 1.2.1 Αρδευτικά έργα

Στην πεδινή περιοχή της λεκάνης Ξυνιάδος, και για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών των καλλιεργειών της, δημιουργήθηκε ο Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Ξυνιάδος. Το αρδευτικό έργο του ΤΟΕΒ Ξυνιάδος κατασκευάστηκε κατά τη διάρκεια των ετών 1981-1982, οπότε και ανορύχθηκαν είκοσι (20) αρδευτικές υδρογεωτρήσεις. Οι γεωτρήσεις που ανορύχθηκαν αρχικά είχαν ερευνητικό χαρακτήρα και στη συνέχεια προχώρησε το στάδιο εκμετάλλευσής τους, μεθόδευση η οποία κρίθηκε αναγκαία λόγω της έλλειψης προηγούμενων γεωφυσικών και γεωτρητικών ερευνητικών εργασιών. Από το σύνολο των ανορυγμένων υδρογεωτρήσεων, οι παραγωγικές γεωτρήσεις των οποίων η παροχή ήταν εκμεταλλεύσιμη, ανήλθε σε δεκατέσσερις (14), οι οποίες λειτουργούν έως και σήμερα, αρδεύοντας περί τα 12.000 στρέμματα.

Η άρδευση των αγροκτημάτων πραγματοποιείται σε μεγάλο ποσοστό με τη βοήθεια επιφανειακών δικτύων αποτελούμενων από σωλήνες τύπου Perrot, των οποίων η τροφοδοσία γίνεται απ' ευθείας μέσω των υφιστάμενων αρδευτικών γεωτρήσεων. Το υφιστάμενο καθεστώς άρδευσης, που αφορά τη χρήση επιφανειακών δικτύων, αποτελεί μια κατάσταση η οποία διακινδυνεύει επί δεκαετίες και έχει ως αποτέλεσμα την προφανή σπατάλη ύδατος και ενέργειας, καθώς υφίστανται μεγάλες απώλειες νερού λόγω της παλαιότητας των δικτύων (ο χρόνος ζωής των επιφανειακών δικτύων είναι μικρός) και του τρόπου λειτουργίας των αντλιοστασίων, και το κόστος συντήρησής τους είναι ιδιαίτερα υψηλό. Διευκρινίζεται ότι, καθώς ο μεγαλύτερος αριθμός των δικτύων στις περιοχές αυτές παρουσιάζει προβλήματα, αυτά προβλέπεται να αντιμετωπιστούν με την κατασκευή των προτεινόμενων έργων, σύμφωνα με την παρούσα μελέτη.

### 1.2.2 Έργα αποχέτευσης - αποστράγγισης και αγροτικής οδοποιίας

Στην περιοχή της τ. λίμνης Ξυνιάδας και στο χαμηλότερο τμήμα της, υφίσταται ένα εκτεταμένο αποστραγγιστικό δίκτυο, το οποίο αποστραγγίζει την εν λόγω περιοχή. Οι εργασίες αποστράγγισης της λίμνης Ξυνιάδας ξεκίνησαν το έτος 1936 και ολοκληρώθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1950, ενώ τα στραγγιστικά έργα ολοκληρώθηκαν κατά το έτος 1972. Το πυκνό αποστραγγιστικό δίκτυο αποτελείται από την κεντρική αποχετευτική τάφρο και τις δευτερεύουσες τάφρους αυτής, καθώς και δύο παράλληλες τάφρους. Οι παράλληλες περιφερειακές συλλεκτήριες τάφροι βρίσκονται στη νότια και τη βόρεια πλευρά των ορίων του πεδινού τμήματος.

Τα έργα αποχέτευσης-αποστράγγισης περιλαμβάνουν τις διανοιγμένες αποχετευτικές-αποστραγγιστικές τάφρους στις εκτάσεις, στις οποίες η μορφολογία του εδάφους δεν ευνοεί τη φυσική αποχέτευση-αποστράγγιση των ομβρίων υδάτων ή όπου ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας έχει μικρό βάθος. Έτσι, στις περισσότερες περιοχές των έργων έχει κατασκευαστεί πλήρες αποχετευτικό-στραγγιστικό δίκτυο κατά μήκος των γραμμών του αναδασμού των ιδιοκτησιών.

Τα έργα αγροτικής οδοποιίας, περιλαμβάνουν κυρίως τους κατασκευασμένους δρόμους παραπλεύρως των αποχετευτικών - αποστραγγιστικών τάφρων.

Σημειώνεται ότι η διάταξη των αποχετευτικών-αποστραγγιστικών έργων και των έργων αγροτικής οδοποιίας είναι δεδομένη, αφού σε όλη την έκταση της περιοχής έχει πραγματοποιηθεί αναδασμός των ιδιοκτησιών. Κατά γενικό κανόνα, οι αποστάσεις μεταξύ των τριτευουσών τάφρων είναι της τάξεως των 200 μ.

### **1.3 Περιοχή μελέτης**

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Νομού Φθιώτιδας, και πιο συγκεκριμένα 7 χλμ. νοτιοδυτικά της πόλης του Δομοκού (πλησιέστερη θέση του έργου), 2,1 χλμ. νοτιοδυτικά του οικισμού Ομβριακής, 1,7 χλμ. βορειοανατολικά του οικισμού Περιβολίου και 1,3 χλμ. βόρεια του οικισμού Αγ. Στεφάνου, ενώ εκτείνεται παράλληλα και βορειοανατολικά του οδικού άξονα του Αυτοκινητοδρόμου Κεντρικής Ελλάδας (Αυτοκινητόδρομος 3) και νοτιοανατολικά της τεχνητής λίμνης Σμοκόβου. Η ευρύτερη περιοχή χωροθετείται εντός των ορίων της τέως αποξηραμένης της λίμνης Ξυνιάδος και ανήκει στον άμεσο χώρο της λεκάνης απορροής της τάφρου Ξυνιάδος, η οποία αποτελεί μέρος της ευρύτερης λεκάνης απορροής του Πηνειού Ποταμού.

Πιο αναλυτικά, η περιοχή υλοποίησης του έργου βρίσκεται εντός των διοικητικών ορίων των Τοπικών Κοινοτήτων Μακρυρράχης, Παναγίας, Περιβολίου, Αγίου Στεφάνου και

Ομβριακής της Δημοτικής Ενότητας Ξυνιάδος Δήμου Δομοκού της Περιφερειακής Ενότητας Φθιώτιδας. Συγκεκριμένα, η περιοχή μελέτης χωροθετείται εντός των εκτάσεων αναδασμού της τέως λίμνης Ξυνιάδος και βρίσκεται εξ ολοκλήρου εκτός ορίων οικισμού (αστικού περιβάλλοντος), αλλά και εκτός προστατευόμενων περιοχών, ενώ δεν υπάγεται σε ΖΟΕ, ΒΠΠΕ κλπ. και δεν καταλαμβάνει κάποια άλλου είδους έκταση. Η όδευση των σχεδιαζόμενων αγωγών άρδευσης διέρχεται παράλληλα στο υφιστάμενο αγροτικό οδικό δίκτυο του αναδασμού. Η συνολική εξυπηρετούμενη έκταση του έργου ανέρχεται σε 9.700 στρ.

#### **1.4 Μορφολογία περιοχής**

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης η γεωμορφολογία είναι πεδινή, ενώ κατά ένα πολύ μικρό ποσοστό είναι ημιορεινή. Όσον αφορά τις κλίσεις του εδάφους, στις πεδινές εκτάσεις δεν υφίστανται σημαντικές υψομετρικές διαφορές, καθώς οι κλίσεις είναι από πολύ μικρές έως μηδενικές.

Η άμεση περιοχή μελέτης ανήκει στην πεδινή περιοχή και χαρακτηρίζεται από εντατικές γεωργικές καλλιέργειες όπου έχουν εφαρμοστεί τα έργα αναδασμού (αγροτικές οδοί, αποστραγγιστικό δίκτυο), ενώ το έδαφος είναι στο σύνολό του σχεδόν επίπεδο και διαμορφωμένο από τη χρήση των γεωργικών μηχανημάτων (ελκυστήρες), κατά τις διαδικασίες εκτέλεσης εργασιών.

Στην άμεση περιοχή του έργου, και σύμφωνα με τους Γεωλογικούς Χάρτες του Ιδρύματος γεωλογικών και μεταλλευτικών ερευνών (IGME), η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει γεωτεκτονικά στο χώρο του τεταρτογενούς, οι οποίες στην περιοχή αυτή συγκροτούνται στρωματογραφικά στις σύγχρονες προσχώσεις (al), κώνους κορημάτων και πλευρικά κορήματα του ανώτερου πλειστόκαινου (Q.sc.cs), σχιστόλιθους του οαλαιοζωϊκού (Pz-T<sub>m</sub>.sch), καθώς και μάρμαρα του μέσου τριαδικού - ιουρασικού (T<sub>m</sub>.J.mr) . Πρόκειται για ασύνδετα κυρίως υλικά στις κοίτες των ποταμών και χειμάρρων και για χαλαρές αμμοχαλικώδεις προσχώσεις με άργιλο (προσχώσεις πεδιάδας). Η εδαφολογική σύστασή τους αλλάζει από περιοχή σε περιοχή, καθώς έχει άμεση εξάρτηση από υλικά τροφοδοσίας. Στον άμεσο χώρο κατασκευής των επιμέρους επεμβάσεων του έργου, το γεωλογικό υπόβαθρο αποτελείται κυρίως από τεταρτογενείς σύγχρονες προσχώσεις (αλουβιακές αποθέσεις).

#### **1.5 Προβλήματα της περιοχής**

Στην περιοχή των μελετούμενων έργων, η πραγματοποίηση του αναδασμού των ιδιοκτησιών έχει επιφέρει ευνοϊκά αποτελέσματα στο ιδιοκτησιακό καθεστώς της περιοχής, αφού δεν υφίσταται πλέον πολυτεμαχισμός των ιδιοκτησιών. Το μέγεθος της αγροτικής ιδιοκτησίας

(μέσο μέγεθος 11,5 στρ.), θεωρείται σχετικά μικρό δεδομένου ότι στην περιοχή ευδοκιμούν κυρίως φυτά μεγάλης καλλιέργειας (καλαμπόκι, μηδική). Αύξηση του μεγέθους των ιδιοκτησιών θα μπορούσε να επιτευχθεί με την αγορά από τους αγρότες των εκτάσεων που ανήκουν σε ιδιοκτήτες, που εξασκούν άλλα επαγγέλματα ή έχουν εγκαταλείψει την περιοχή.

Προβλήματα μεταφορών και συγκοινωνιών δε δημιουργούνται στην περιοχή μελέτης, καθώς το υφιστάμενο οδικό δίκτυο της περιοχής και το εθνικό οδικό δίκτυο το οποίο διέρχεται από το νομό, βρίσκονται σε πολύ καλή κατάσταση και σε συνδυασμό με το σιδηροδρομικό δίκτυο εξυπηρετούν επαρκώς τις ανάγκες μεταφορών της περιοχής. Μικρές δυσχέρειες εμφανίζονται στη μεταφορά των προϊόντων και εφοδίων από τους αγρούς προς τις αποθήκες των αγροτών ή αντιστρόφως, καθώς το υφιστάμενο αγροτικό και κοινοτικό οδικό δίκτυο δεν είναι ικανοποιητικά βατό σε ορισμένες θέσεις, κυρίως κατά τους χειμερινούς μήνες.

Ακόμη, μετά την εφαρμογή του αναδασμού των ιδιοκτησιών στην ευρύτερη περιοχή του έργου, χαράχθηκε νέο αγροτικό οδικό δίκτυο με ισαποχή κατά μέσο όρο 200 μ., το οποίο αμμοχαλικοστρώθηκε, προκειμένου να υπάρξει ικανοποιητική βατότητα και κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Όλες οι ιδιοκτησίες οι οποίες προήλθαν από τον αναδασμό, βρίσκονται σε επαφή με το αγροτικό οδικό δίκτυο και έτσι διευκολύνεται η πρόσβαση των αγροτικών μηχανημάτων και των καλλιεργητών προς τα αγροκτήματα. Βέβαια, προκειμένου να εξασφαλιστεί η βατότητα των αγροτικών οδών, απαιτείται η τακτική συντήρηση του οδοστρώματός τους. Επιπλέον, μετά την εφαρμογή του αναδασμού και την κατασκευή του αποχετευτικού - στραγγιστικού δικτύου, έχουν επιλυθεί και τα προβλήματα στράγγισης των εδαφών και αποχέτευσης των ομβρίων υδάτων στην περιοχή των έργων. Για την καλή λειτουργία των αποχετευτικών - αποστραγγιστικών τάφρων απαιτείται βέβαια η καλή και τακτική συντήρησή τους.

Τέλος, μετά την εκτέλεση του αναδασμού των ιδιοκτησιών εφαρμόστηκε πρόγραμμα βασικών ή χονδρικών ισοπεδώσεων για την εξαφάνιση των παλαιών ορίων των ιδιοκτησιών και τοπικών ανωμαλιών, επομένως δεν απαιτείται συστηματοποίηση των εδαφών αφού, μετά την κατασκευή των δικτύων, θα εφαρμοστεί η μέθοδος άρδευσης με καταιονισμό ή με στάγδην άρδευση, ενώ όσον αφορά τη διάβρωση των εδαφών, λόγω των μικρών κλίσεων που επικρατούν στην περιοχή των έργων δεν εμφανίζονται προβλήματα διάβρωσης των εδαφών και συνεπώς δεν απαιτείται η λήψη μέτρων αντιδιαβρωτικής προστασίας.

Αναφορικά με την άρδευση των καλλιεργειών, αυτή εφαρμόζεται σε μεγάλα τμήματα των καλλιεργουμένων εκτάσεων κυρίως με την εφαρμογή της μεθόδου του καταιονισμού. Σε πολλές θέσεις των αγροκτημάτων, η έλλειψη υπογειοποιημένων δικτύων και η χρήση



επιφανειακού μη μόνιμου σωληνωτού δικτύου για την εξυπηρέτηση των καλλιεργειών, έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση των απωλειών νερού, αλλά και την ανάγκη διαρκούς συντήρησης ή αντικατάστασης των επιφανειακών αγωγών λόγω φθορών και θραύσεων, αυξάνοντας σημαντικά το κόστος λειτουργίας τους. Επιπλέον, η εκτενής και μακροχρόνια χρήση γεωτρήσεων για την άντληση αρδευτικού νερού στην περιοχή έχει οδηγήσει σε υπεράντληση των υπόγειων υδάτων και πτώση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, γεγονός που έχει άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις τόσο στο υδρολογικό ισοζύγιο της περιοχής όσο και στους χρήστες του νερού.

### 1.6 Σκοπιμότητα του έργου

Σκοπός του σχεδιαζόμενου έργου είναι η βελτιστοποίηση των συνθηκών άρδευσης στην περιοχή μελέτης. Τα πολλαπλά οφέλη του έργου έγκεινται στην ορθολογική χρήση των διαθέσιμων υπόγειων υδατικών πόρων και των συνθηκών άρδευσης διαμέσου του εκσυγχρονισμού τόσο των μέσων (νέοι αγωγοί, αναβάθμιση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού αντλιών, τηλεέλεγχος) όσο και των μεθόδων άρδευσης (προώθηση της στάγδην άρδευσης) και κατ' επέκταση την αποτελεσματική εξυπηρέτηση των αρδευτικών αναγκών των καλλιεργειών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Η κατασκευή των νέων συλλογικών αρδευτικών δικτύων πρόκειται να συμβάλλει θετικά στους ακόλουθους τομείς:

- στην προστασία των διαθέσιμων υδατικών πόρων με την μείωση της εκμετάλλευσης και την προστασία των υπόγειων υδάτων,
- στην εξοικονόμηση νερού (λόγω διαρροών, εξάτμισης κ.α.) και τη μείωση της σπατάλης από τον έλεγχο της καταναλισκόμενης ποσότητας κατά τη λειτουργία των νέων δικτύων (έλεγχος στην υδροληψία κ.α.) συγκριτικά με τον υφιστάμενο τρόπο άρδευσης (επιφανειακοί αγωγοί, ανεξέλεγκτη άντληση κ.α.),
- στην αύξηση του χρόνου ζωής των αρδευτικών δικτύων και την αρτιότερη λειτουργία των συστημάτων με αποτέλεσμα τη μείωση των φθορών, αλλά και των δαπανών λειτουργίας και συντήρησης,
- στην αντιμετώπιση της προβληματικής άρδευσης λόγω φθορών ή θραύσεων,
- στην εξοικονόμηση ενέργειας που σπαταλάται από τη συνεχή άντληση υπόγειων υδάτων από τους παραγωγούς - χρήστες του δικτύου και
- στη βέλτιστη τεχνικοοικονομική διαχείριση του δικτύου με την αναβάθμιση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και αυτοματισμών.

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις συνθέτουν ένα σημαντικό έργο, το οποίο πρόκειται να εξυπηρετήσει το σύνολο της περιοχής μελέτης και αναμένεται να συμβάλλει καθοριστικά στη γεωργική και οικονομική ανάπτυξη της περιοχής ενδιαφέροντος.

## 2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

Η γενική διάταξη των προτεινόμενων έργων περιλαμβάνει την κατασκευή νέων υπόγειων σωληνωτών δικτύων, τα οποία θα αντικαταστήσουν τα πεπαλαιωμένα υφιστάμενα επιφανειακά δίκτυα που χρησιμοποιούνται σήμερα για την άρδευση από τα υφιστάμενα αντλιοστάσια των αρδευτικών γεωτρήσεων Γ-1, Γ-6, Γ-7, Γ-12, Γ-13, Γ-16, Γ-18, Γ-XP, Γ-ΤΣ και Γ-2 των αγροκτημάτων Μακρυρράχης, Παναγίας, Περιβολίου, Αγίου Στεφάνου και Ομβριακής, καθώς επίσης και την αντικατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων και κινητήρων, την εγκατάσταση νέων ηλεκτρικών πινάκων, ρυθμιστών στροφών (Inverter) και την εφαρμογή τηλεμετρίας στις γεωτρήσεις δικαιοδοσίας του ΤΟΕΒ Ξυνιάδος. Το νέα αρδευτικά δίκτυα θα αποτελούνται από υπόγειους σωληνωτούς αγωγούς υπό πίεση. Το συνολικό μήκος των νέων αρδευτικών δικτύων ανέρχεται σε 16.320 μ., ενώ η συνολική εξυπηρετούμενη έκταση σε 9.700 στρέμματα περίπου.

Η κατανομή των εκτάσεων της γεωργικής γης ανά γεώτρηση, καθώς και οι συντεταγμένες των γεωτρήσεων σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87 δίνονται στον Πίνακα 1.1. Οι εκτάσεις αυτές προέκυψαν με βάση τα δεδομένα των πινάκων του αναδασμού των ιδιοκτησιών και το αρχείο του ΤΟΕΒ Ξυνιάδος.

Πίνακας 1.1: Εκτάσεις γεωργικής γης ανά γεώτρηση

Α/Α	Κωδικός γεώτρησης	Συντεταγμένες		Αρδευόμενες εκτάσεις (στρ)
		X	Y	
1	Γ-1	348992,00	4326634,00	1.000,00
2	Γ-6	345852,68	4326580,80	1.000,00
3	Γ-7	346779,00	4325762,00	1.000,00
4	Γ-12	348547,17	4326510,23	1.300,00
5	Γ-13	349178,00	4326302,00	1.000,00
6	Γ-16	348361,00	4322456,73	800,00
7	Γ-18	345550,70	4327442,92	1.000,00
8	Γ-XP (Χριστίτσα)	346908,15	4323596,06	1.000,00
9	Γ-ΤΣ (Τσούμα)	344807,00	4325612,00	600,00
10	Γ-2 (Φωλιά)	349958,00	4326293,00	1.000,00
Σύνολο:				9.700,00

Οι αγωγοί διανομής ομαδοποιούνται ανά γεώτρηση σχηματίζοντας επιμέρους μεμονωμένα αρδευτικά δίκτυα. Το αντλητικό συγκρότημα της γεώτρησης που υδροδοτεί το κάθε σχεδιαζόμενο αρδευτικό δίκτυο, αποτελεί την κορυφή του σωληνωτού αρδευτικού δικτύου. Η διαστασιολόγηση των νέων σωληνωτών αγωγών και ο καθορισμός των αναγκαίων συσκευών ελέγχου και ασφαλείας των δικτύων πραγματοποιήθηκαν με τους κατάλληλους υδραυλικούς υπολογισμούς.

Στους κλάδους των αγωγών διανομής, προβλέφθηκε η τοποθέτηση υδροληψιών ανά 100 m μήκους. Οι υδροληψίες θα τοποθετηθούν περίπου στο μέσο της πλευράς των αρδευτικών μονάδων. Πρόκειται για υδροληψίες των δύο στομίων. Ο αριθμός και οι θέσεις εγκατάστασης των υδροληψιών φαίνονται στις επιμέρους οριζοντιογραφίες των δικτύων.

Η μέγιστη απαιτούμενη πίεση στην έξοδο κάθε υδροληψίας είναι 4 atm (λαμβάνεται πίεση ίση με 40 m). Η θεώρηση αυτή έγινε με βάση το γεγονός ότι ο σχεδιασμός του δικτύου έγινε για εφαρμογή τεχνητής βροχής ή / και στάγδην άρδευσης. Η αναμενόμενη απώλεια φορτίου για πλήρη υδροληψία έχει ληφθεί ίση με 15 m περίπου. Επομένως, οι απαιτούμενες πιέσεις στην είσοδο των υδροληψιών (θέση υδροληψίας στο δίκτυο) λήφθηκαν ίσες με 55 m.

Τα βασικά δεδομένα και παραδοχές των υπολογισμών είναι τα ακόλουθα:

- Παροχή στομίου υδροληψίας 6 λ/δλ. Οι υδροληψίες είναι δύο στομίων.
- Καθορισμός ζωνών άρδευσης ανά κλάδο με λειτουργία συγκεκριμένων κλάδων κάθε φορά.
- Οι παροχές υπολογισμού των κλάδων του δικτύου υπολογίζονται αθροιστικά. Η παροχή κάθε κλάδου ισούται με το άθροισμα των παροχών των συγχρόνως λειτουργούντων στομίων, που έχουν εγκατασταθεί κατάντη αυτού κι επομένως είναι πολλαπλάσιο της παροχής των στομίων υδροληψίας.
- Εφαρμογή σωλήνων από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 100, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, για την κατασκευή όλων των προβλεπομένων νέων υπόγειων αγωγών.
- Ονομαστική πίεση λειτουργίας 12,5 atm για όλους τους σωληνωτούς αγωγούς.

Στα προτεινόμενα έργα και τις προβλεπόμενες συσκευές περιλαμβάνονται:

- Οι υπόγειοι σωληνωτοί αγωγοί.
- Οι υδροληψίες άρδευσης.
- Τα όργανα ελέγχου και ασφαλείας (δικλείδες ελέγχου (ηλεκτροβάνες), αντιπληγματικές βαλβίδες κ.α.).
- Τα τεχνικά έργα των δικτύων (φρεάτια, αγκυρώσεις, κ.α.).

- Οι ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες (νέα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα, νέοι ηλεκτρολογικοί πίνακες, εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών σε κάθε αντλιοστάσιο, τηλεέλεγχος γεωτρήσεων).

Για το βέλτιστο σχεδιασμό του αρδευτικού δικτύου λήφθηκαν υπόψη:

- α) Η αρχική δαπάνη κατασκευής των σωληνωτών δικτύων,
- β) Η ετήσια δαπάνη συντήρησης αυτών,
- γ) Οι ετήσιες δαπάνες κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Η χάραξη των νέων αγωγών των αρδευτικών δικτύων έχει προσαρμοστεί στην υφιστάμενη όδευση του παράπλευρου αγροτικού οδικού δικτύου. Οι αγωγοί διανομής θα εξυπηρετούν κατά κανόνα τις παράπλευρες ζώνες. Στις εκτάσεις πλησίον οικισμών, οδών μεγάλης κυκλοφορίας, πλησίον της κοίτης υδατορευμάτων, η χάραξη των υπογείων σωληνωτών αγωγών προσαρμόζεται καταλλήλως προς τις υπάρχουσες συνθήκες.

Η γενική διάταξη των προτεινομένων αρδευτικών έργων φαίνεται στην αντίστοιχη οριζοντιογραφία.

Αναλυτικά, τα προτεινόμενα έργα που προβλέπονται από την παρούσα μελέτη αναπτύσσονται ακολούθως:

## 2.1 Υπόγειοι σωληνωτοί αγωγοί

Τα προτεινόμενα δίκτυα θα είναι υπόγεια σωληνωτά δίκτυα υπό πίεση, με την τοποθέτηση όλων των απαιτούμενων διατάξεων δικτύου (δικλείδες, υδροληψίες κλπ), συνολικού μήκους 16.320 μ., με τα οποία θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα άρδευσης των καλλιεργειών με κινητές πτέρυγες (κλασική μέθοδος τεχνητής βροχής) και με σταθερά κανόνια, καθώς και η εφαρμογή στάγδην άρδευσης ή άρδευσης με μικροεκτοξευτές.

Όλοι οι νέοι υπόγειοι σωληνωτοί αγωγοί προβλέπεται να διαμορφωθούν με την εφαρμογή σωλήνων από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 100, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομαστικής πίεσης 12,5 atm για ονομαστικές διαμέτρους αγωγών Φ140 mm και Φ200 mm (Πίνακας 2.1), ως ακολούθως:

Πίνακας 2.1: Κατανομή μηκών αγωγών ανά ονομαστική διάμετρο αγωγού

A/A	Ονομαστική διάμετρος (mm)	Υλικό αγωγού	Μήκος αγωγών (m)
1	200	HDPE 12,5 atm	5.940,00
2	140	HDPE 12,5 atm	10.380,00
		<b>Σύνολο:</b>	<b>16.320,00</b>

Η τοποθέτηση των υπόγειων αγωγών άρδευσης θα γίνει κατά μήκος των ζωνών των έργων αναδάσμου και ειδικότερα στα όρια των ιδιοκτησιών και των αγροτικών δρόμων. Κάθε αγωγός θα εξυπηρετεί κατά κανόνα τις παράπλευρες αυτού ζώνες και θα τοποθετείται μέσα σε όρυγμα, του οποίου το πλάτος θα είναι κατά 60 cm μεγαλύτερο της εξωτερικής διαμέτρου του αγωγού, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή «Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων». Το μέσο βάθος των ορυγμάτων θα ανέρχεται σε 1,20 m. Ανεξαρτήτως του βάθους των ορυγμάτων, τα τοιχώματα αυτών θα είναι κατακόρυφα.

Κάθε αγωγός θα τοποθετείται εδραζόμενος σε υπόστρωμα άμμου 10 cm. Ακολουθώντας, ο αγωγός θα επιχώνεται μέχρι να σκεπαστεί με άμμο πάχους 10 cm και στη συνέχεια, αφού δοκιμαστεί, θα επιχώνεται με τα προϊόντα εκσκαφής, αφού θα έχουν αφαιρεθεί τυχόν υπάρχοντες λίθοι. Εντός του ορύγματος των υπόγειων αγωγών άρδευσης θα τοποθετηθούν ταινίες σήμανσης για τον έγκαιρο εντοπισμό τους και την αποφυγή πρόκλησης ζημιών.

Κατά την τοποθέτηση των αγωγών, θα διατηρηθεί κατά μήκος κλίση των σωλήνων μεγαλύτερη από 1‰ για τους ανερχόμενους και 4‰ για τους κατερχόμενους κλάδους, κατά την έννοια της ροής του νερού.

Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνεται κατά περίπτωση ανάλογα με το υλικό των σωληνώσεων. Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding). Για την επίτευξη συνεχούς και ομοιόμορφης έδρασης των σωλήνων καθ' όλο το μήκος τους, θα δημιουργηθούν στις θέσεις σύνδεσης κατάλληλες φωλιές στο υπόστρωμα.

Γενικά, ανά 100 m δικτύου, αυτό θα εξοπλίζεται με υδροληψίες επί των οποίων θα προσαρμόζεται το κινητό σωληνωτό δίκτυο των χρηστών-παραγωγών για την απόληψη του απαιτούμενου νερού.

Αναφορικά με τους χωματισμούς, οι εκτιμώμενες εκσκαφές του έργου αφορούν την εκσκαφή και επαναπλήρωση χάνδακος αρδευτικού δικτύου ή υπογείου δικτύου σωληνώσεων (εκτός κατοικημένων περιοχών) σε κάθε είδος εδάφη εκτός από βραχώδη και περιλαμβάνουν τις εκσκαφές για τη διαμόρφωση του σκάμματος που θα τοποθετηθούν οι αγωγοί. Τα υπολειπόμενα προϊόντα εκσκαφών θα επιστρωθούν στις θέσεις των σκαμμάτων, επομένως αναμένεται να υπάρξει μικρή περίσσεια χωματισμών.

Αντίστοιχα, οι απαιτούμενες επιχώσεις διακρίνονται σε επιχώσεις με άμμο και αφορούν τον εγκιβωτισμό των αγωγών με άμμο, αλλά και σε επιχώσεις με προϊόντα εκσκαφών (επαναπλήρωση χάνδακος αρδευτικού δικτύου). Στις θέσεις συμβολής με αγροτικές οδούς, προβλέπεται η αποκατάσταση της επίστρωσης της εκάστοτε οδού με

αμμοχάλικο. Τα απαιτούμενα υλικά επίχωσης (άμμος, αμμοχάλικα) θα ληφθούν από το πλησιέστερο νομίμως λειτουργόν και αδειοδοτημένο λατομείο.

Στα σχέδια των οριζοντιογραφιών φαίνονται τα τμήματα των σωληνώσεων ανά διάμετρο και μήκος.

## **2.2 Συσκευές δικτύων**

### 2.2.1 Υδροληψίες άρδευσης

Οι υδροληψίες άρδευσης θα είναι είτε τύπου 'A2' SCHLUMBERGER ή αναλόγου, DN100 mm, και θα έχουν δύο υδροστόμια. Η παροχή κάθε υδροστομίου θα είναι 6 λ/δλ (συνολική παροχή 12 λ/δλ). Οι υδροληψίες θα διαθέτουν ρυθμιστή πίεσεως και αντιπαγετική προστασία, ήτοι κορμό αντιπαγετικής προστασίας με αυτόματο εκκενωτή.

Στα αρδευτικά δίκτυα των γεωτρήσεων Γ-7 και Γ-12, στις ως άνω υδροληψίες, τα υδροστόμια θα συνδέονται με ηλεκτρονικές υδροληψίες με επαναφορτιζόμενη κάρτα μνήμης για επίτευξη χρέωσης ανά υδροστόμιο. Κάθε ηλεκτρονική υδροληψία θα αποτελείται από μια ευθύγραμμη υδραυλική βαλβίδα μονού θαλάμου 2 ½'' βιδωτή, με ενσωματωμένο υδρόμετρο, ηλεκτρονική μονάδα (ελεγκτή) με τις μπαταρίες και βαλβίδα ελέγχου ON-OFF (solenoid valve). Το σύνολο των ηλεκτρονικών υδροληψιών θα συνοδεύεται από κάρτα ελέγχου - κωδικοποίησης, αλλά και συσκευή και λογισμικό φόρτισης των καρτών.

Όλες οι υδροληψίες (ηλεκτρονικές ή μη) θα τοποθετηθούν μέσα σε φρεάτια από προκατασκευασμένα στοιχεία, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

### 2.2.2 Όργανα ελέγχου και ασφαλείας (Δικλείδες ελέγχου)

Στις σωληνώσεις των αρδευτικών δικτύων προβλέπεται η τοποθέτηση συσκευών, οι οποίες είναι απαραίτητες για τον έλεγχο αυτών, καθώς και για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία τους. Οι συσκευές αυτές είναι οι δικλείδες ελέγχου.

Με τις δικλείδες αυτές, επιτυγχάνεται ο έλεγχος της λειτουργίας των δικτύων κατά τρόπο ώστε, σε περίπτωση βλάβης, επισκευής ή αντικατάστασης κάποιου αγωγού ενός δικτύου, να είναι δυνατή η απομόνωσή του, χωρίς να εμποδίζεται η λειτουργία των υπόλοιπων αγωγών του δικτύου.

Οι δικλείδες ελέγχου τοποθετούνται σε χαρακτηριστικά σημεία κάθε δικτύου, έτσι ώστε να μην τίθεται εκτός λειτουργίας μεγάλο τμήμα του δικτύου, όταν κλείνει μία δικλείδα.

Οι προβλεπόμενες δικλείδες ελέγχου θα είναι χυτοσιδηρές, τύπου σύρτου για ονομαστική διάμετρο αγωγού μικρότερη ή ίση με Φ200 mm.

Οι δικλείδες θα τοποθετηθούν μέσα σε φρεάτια από προκατασκευασμένα στοιχεία, με τέτοιο τρόπο, ώστε να προφυλάσσονται, να είναι εύκολη η αναγνώριση της θέσης των και ευχερής ο έλεγχος και η συντήρησή τους.

### 2.2.3 Αντιπληγματική προστασία

Στα υδραυλικά δίκτυα αναπτύσσονται πολλές φορές υποπιέσεις και υπερπιέσεις, οι οποίες οφείλονται σε τυχόν μεταβολές στην παροχή τους. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται υδραυλικό πλήγμα ή πλήγμα κριού και παρατηρείται σε περιπτώσεις όπως η έναρξη ή παύση λειτουργίας των αντλιών, η μεταβολή της ροής από το κλείσιμο μιας δικλείδας, η εκκένωση του αέρα από το δίκτυο, η παύση λειτουργίας συσκευών κατά την άρδευση, η πλήρωση ή η εκκένωση τμήματος του υδραυλικού δικτύου, ή η μεταφορά υδραυλικών μαζών, ειδικότερα σε μεγάλα δίκτυα. Οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις είναι συχνά αρκετά ισχυρές και επικίνδυνες, καθώς μπορεί να προκαλέσουν θραύση του αγωγού.

Με την τοποθέτηση των αντιπληγματικών βαλβίδων, επιτυγχάνεται ο έλεγχος αντιπληγματικής προστασίας του δικτύου μέσω της εκτόνωσης των υπερπιέσεων. Η αντιπληγματική συσκευή αποφόρτισης θα συνοδεύεται από δικλείδα ασφαλείας, με δυνατότητα χειρισμού σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας, διάταξη μέτρησης της πίεσης και έργο απαγωγής των υδάτων.

Μετά την εκτέλεση των υδραυλικών υπολογισμών και του αντιπληγματικού ελέγχου των δικτύων, διαπιστώθηκε ότι δεν υφίσταται ανάγκη αντιπληγματικής προστασίας στα μελετούμενα δίκτυα.

### 2.2.4 Βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αέρα (αερεξαγωγοί)

Στο εσωτερικό των αγωγών πολλές φορές συγκεντρώνονται φυσαλίδες αέρα που είναι δυνατόν να προκαλέσουν πλήγματα κατά τη μετακίνησή τους προς υψηλά σημεία. Για το λόγο αυτό, στα υψηλά σημεία της μηκοτομής τοποθετούνται κατάλληλοι αερεξαγωγοί - βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής ενέργειας. Οι βαλβίδες εισαγωγής αέρα εξουδετερώνουν τις υποπιέσεις που μπορεί να δημιουργηθούν στο δίκτυο, συνήθως κατά τη διάρκεια εκκένωσής του, ενώ οι βαλβίδες εξαγωγής απομακρύνουν τον αέρα που συσσωρεύεται στα ψηλότερα σημεία του δικτύου (οι θύλακες του αέρα σχηματίζονται συνήθως με την έναρξη λειτουργίας του δικτύου και περιορίζουν την ωφέλιμη διατομή του αγωγού, επομένως αυξάνουν τις απώλειες).

Στην παρούσα μελέτη, επιλέχθηκε η τοποθέτηση αερεξαγωγών τριπλής ενέργειας, καθώς οι συγκεκριμένες βαλβίδες έχουν σχεδιαστεί για να συνδυάζουν μεγάλο όγκο

εκκένωσης / εισαγωγής αέρα κατά την πλήρωση / εκκένωση ενός αγωγού με αυτόματη εκροή αέρα από το υγρό. Ειδικότερα, για ονομαστική διάμετρο αγωγού έως και  $\Phi 200$  mm, επιλέχθηκε αερεξαγωγός τύπου DN50.

Οι αερεξαγωγοί θα συνοδεύονται από δικλείδα ασφαλείας, με δυνατότητα χειρισμού σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αέρα τριπλής ενέργειας θα τοποθετηθούν μέσα σε φρεάτια από προκατασκευασμένα στοιχεία, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

### 2.2.5 Εκκενωτές αγωγών

Για την πλήρη ή τμηματική εκκένωση ενός αγωγού, την αντικατάσταση συσκευών ή την εκκένωση για λόγους επισκευών από διαρροές κλπ., σε όλα τα κατά μήκος τοπικά χαμηλά σημεία, καθώς και στις καταληκτικές θέσεις των αγωγών διανομής, θα κατασκευαστούν εκκενωτές.

Οι δικλείδες εκκένωσης (συρταρωτές) θα τοποθετηθούν μέσα σε φρεάτια από προκατασκευασμένα στοιχεία, όπως περιγράφεται στη συνέχεια. Η εκκένωση των αγωγών θα γίνεται σε ασφαλές σημείο, π.χ. στην άκρη του οδοστρώματος επί υφιστάμενης αποστραγγιστικής τάφρου ή σε θέσεις όπου υφίσταται φυσικός ή άλλος αποδέκτης χαμηλότερα και απευθείας από το φρεάτιο στον αποδέκτη, με αγωγό μικρότερης διαμέτρου.

Οι αγωγοί εκκένωσης θα είναι κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 100, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομαστικής πίεσης 12,5 atm και ονομαστικής διαμέτρου  $\Phi 90$  mm.

Ο αγωγός εκκένωσης θα συνδέεται με ταυ, γωνία ή φλάντζα με τον αγωγό του δικτύου που πρόκειται να εκκενωθεί και θα φέρει τη δικλείδα εκκένωσης εντός του φρεατίου. Τα φρεάτια δικλείδας εκκένωσης προτείνονται στην άκρη της όδευσης των αγωγών.

### 2.2.6 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής εγκαθίστανται σε αγωγούς για την αποτροπή της αναστροφής της ροής. Μία βαλβίδα αντεπιστροφής είναι μια βαλβίδα μονής κατεύθυνσης, η οποία επιτρέπει τη ροή του ρευστού προς μια κατεύθυνση, όμως αν η ροή αναστραφεί, η βαλβίδα θα κλείσει για να προστατεύσει τον αγωγό, άλλες δικλείδες, αντλίες κτλ. Εάν η ροή αντιστραφεί και δεν έχει εγκατασταθεί βαλβίδα αντεπιστροφής, μπορεί να παρουσιαστεί υδραυλικό πλήγμα. Το υδραυλικό πλήγμα συχνά παρουσιάζεται με ακραίες δυνάμεις και μπορεί εύκολα να βλάψει ένα δίκτυο ή τις συσκευές του.



Οι βαλβίδες αντεπιστροφής συχνά τοποθετούνται στην έξοδο μιας αντλίας, για την προστασία της αντλίας από την αντίθετη ροή. Οι φυγοκεντρικές αντλίες, ο πιο κοινός τύπος αντλιών νερού, δεν είναι αυτοπληρούμενες, και ως εκ τούτου είναι απαραίτητες οι βαλβίδες αντεπιστροφής για τη διατήρηση του νερού στις σωλήνες.

Στην παρούσα μελέτη, επιλέχθηκε η τοποθέτηση βαλβίδων αντεπιστροφής τύπου κλαπέ στις θέσεις εγκατάστασης των αντλητικών διατάξεων. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου κλαπέ είναι οι πιο συνηθισμένες βαλβίδες αντεπιστροφής. Δεν έχουν υψηλό κόστος και καθώς λειτουργούν αυτόματα, δεν απαιτούν εξωτερική τροφοδοσία ή έλεγχο για να λειτουργήσουν - μόνο η κατεύθυνση της ροής καθορίζει την λειτουργία της βαλβίδας. Τα αντεπίστροφα κλαπέ με κλειστό άξονα δεν έχουν ένδειξη θέσης, αλλά συχνά εφοδιάζονται με βραχίονα και αντίβαρο ή βραχίονα και ελατήριο το οποίο επιτρέπει τον οπτικό έλεγχο της θέσης.

Οι βαλβίδες θα τοποθετηθούν μέσα σε φρεάτια από προκατασκευασμένα στοιχεία, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

### 2.2.7 Εξαρμώσεις

Τα δίκτυα άρδευσης απαρτίζονται από πολλά μεμονωμένα εξαρτήματα - συσκευές, τα οποία, προκειμένου να διασφαλιστεί η σωστή λειτουργία του δικτύου, πρέπει να συνδεθούν κατάλληλα. Το απαραίτητο συνδετικό στοιχείο σε μια υδραυλική εγκατάσταση είναι η εξάρμωση, με τη χρήση της οποίας επιτυγχάνεται η εύκολη σύνδεση και αποσύνδεση των επιμέρους μερών του δικτύου.

Ειδικότερα, τα τεμάχια εξάρμωσης επιτρέπουν την εγκατάσταση ή την αφαίρεση μίας συσκευής (δικλείδα, βαλβίδα κλπ) σε ένα δίκτυο μεταφοράς νερού. Τοποθετούνται μεταξύ δύο φλαντζών του δικτύου, για παράδειγμα μεταξύ των φλαντζών μία δικλείδας και ενός συνδετικού εξαρτήματος κ.τ.λ. Το κινητό μέρος της εξάρμωσης επιτρέπει τη δημιουργία διαστήματος μεταξύ των συνδεδεμένων συσκευών και εξαρτημάτων, δίνοντας έτσι τον απαραίτητο χώρο για την αφαίρεση της συσκευής.

Προβλέπεται η τοποθέτηση τεμαχίου εξάρμωσης για τη σύνδεση των αντιπληγματικών βαλβίδων και των αερεξαγωγών, αλλά και στις θέσεις των αντεπίστροφων βαλβίδων.

## **2.3 Τεχνικά αρδευτικού δικτύου - Φρεάτια συσκευών**

Για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία του σχεδιαζόμενου αρδευτικού δικτύου, προβλέπεται και η κατασκευή των παρακάτω τεχνικών έργων:

- Φρεάτια υδροληψιών Τα φρεάτια των υδροληψιών θα κατασκευαστούν από προκατασκευασμένα στοιχεία. Το υπόστρωμα για την έδραση των φρεατίων θα γίνει με αμμοχάλικο και η επίχωση των φρεατίων εσωτερικά και περιμετρικά θα γίνει με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής. Τα ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα, όπως και όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες παρουσιάζονται στο αντίστοιχο σχέδιο.
- Φρεάτια συσκευών δικτύου Τα φρεάτια των συσκευών δικτύου (δικλίδων ελέγχου, αερεξαγωγών, αντιπληγματικών βαλβίδων και εκκένωσης) θα κατασκευαστούν από προκατασκευασμένα στοιχεία. Το υπόστρωμα για την έδραση των φρεατίων θα γίνει με αμμοχάλικο και η επίχωση των φρεατίων περιμετρικά θα γίνει με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής. Τα ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα, όπως και όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες παρουσιάζονται στο αντίστοιχο σχέδιο. Τα καλύμματα θα διαθέτουν μηχανισμό κλειδώματος για την επίτευξη μέγιστου βαθμού ασφάλειας.
- Σώματα αγκύρωσης Οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις στις συστολές, τις καμπύλες και στα ταυ των σωληνωτών αγωγών εξισορροπούνται με την κατασκευή σωμάτων αγκύρωσης. Τα σώματα αγκύρωσης θα κατασκευαστούν από άοπλο σκυρόδεμα C16/20 σε διαστάσεις που εξαρτώνται από τη διάμετρο του αγωγού στη γωνία στροφής σε οριζοντιογραφία και μηκοτομή και τη συστολή της σωληνογραμμής.

Ο υπολογισμός των σωμάτων αγκύρωσης βασίζεται στην παραδοχή ότι η εξισορρόπηση των δυνάμεων αυτών γίνεται με τμήμα της παθητικής ώθησης των γαιών, ίσο προς το 1:1,3 αυτής, οπότε οι αναμενόμενες μετακινήσεις θα βρίσκονται σε ανεκτά όρια, ακίνδυνα για τις σωληνώσεις και με δυνάμεις τριβής, που αναπτύσσονται μεταξύ της βάσης του σώματος αγκύρωσης και του εδάφους. Σώματα αγκύρωσης προβλέπονται και κάτω από τη συσκευή δικτύου στα φρεάτια τοποθέτησης των υδροληψιών, των δικλίδων, των αερεξαγωγών, των αντιπληγματικών βαλβίδων, κλπ. Τα σώματα αγκύρωσης θα πρέπει να μπορούν να παραλαμβάνουν τις ωθήσεις, που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια των δοκιμών και της λειτουργίας των δικτύων. Τα ορύγματα στις θέσεις των σωμάτων αγκύρωσης παραμένουν ανοικτά κατά την εκτέλεση των δοκιμών και επομένως δεν λαμβάνονται υπόψη τα υπερκείμενα από γαίες φορτία. Όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες παρουσιάζονται στο αντίστοιχο σχέδιο.

#### **2.4 Τεχνικά διέλευσης αγωγών από δυσχερή τμήματα**

Σε ορισμένες θέσεις των δικτύων, οι αγωγοί διασταυρώνονται με τάφρους του υφιστάμενου αποστραγγιστικού δικτύου. Η λύση που επιλέχθηκε για την διάβαση των αποστραγγιστικών τάφρων είναι η διέλευση του αγωγού κάτω από το τεχνικό μέσω εγκιβωτισμού σε

σκυρόδεμα. Στην περίπτωση αυτή και εφόσον κατά κανόνα δεν επαρκεί η υπερκάλυψη του αγωγού, αυτός εγκιβωτίζεται σε σκυρόδεμα, προκειμένου να προστατευθεί από την ροή εντός της τάφρου.

Ο αγωγός εγκιβωτίζεται, σε σκυρόδεμα, πάχους 10 cm άνωθεν του αγωγού, 10 cm κάτωθεν αυτού και πλάτους όσο το πλάτος του σκάμματος. Ο εγκιβωτισμός του αγωγού πραγματοποιείται σε σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20. Για την προστασία του αγωγού, κατά τον εγκιβωτισμό του με σκυρόδεμα, τοποθετείται γεωύφασμα, μη υφαντό, 400gr/m<sup>2</sup>, γύρω από αυτόν, σε όλο το μήκος του εγκιβωτισμού του και σε μήκος τουλάχιστον 0,50 μ. ανάντη και κατάντη του εγκιβωτισμού.

Σε άλλες θέσεις του δικτύου, όπου οι αγωγοί διασταυρώνονται με μικρά υδατορέματα, η λύση που επιλέχθηκε για την διάβαση των υφιστάμενων τεχνικών είναι η ανάρτηση των αγωγών στα υφιστάμενα τεχνικά. Η ανάρτηση θα πραγματοποιείται επί του τεχνικού από οπλισμένο σκυρόδεμα με μεταλλικά αγκύρια και η διέλευση του αγωγού θα γίνεται μέσα από χαλυβδοσωλήνα, με σκοπό την προστασία του.

## **2.5 Ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες**

### **2.5.1 Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα**

Σε κάθε αντλιοστάσιο (Πίνακας 2.2), θα γίνει αποξήλωση της υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας μαζί με τον υδραυλικό και ηλεκτρολογικό εξοπλισμό και στη συνέχεια θα γίνει εγκατάσταση νέου υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος σύγχρονης τεχνολογίας και κατάλληλων χαρακτηριστικών λειτουργίας, ήτοι νέας υποβρύχιας αντλίας αντίστοιχης ή και χαμηλότερης ισχύος συγκριτικά με την υφιστάμενη και νέου ηλεκτρικού κινητήρα.

Το αντλητικό συγκρότημα θα είναι υποβρύχιου τύπου και θα αποτελείται από πολυβάθμια φυγοκεντρική αντλία, συνδεδεμένη με ειδικά προστατευόμενη αναρρόφηση με υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος θα μπορεί να εργάζεται με απόλυτη ασφάλεια μέσα στο νερό. Η αντλία θα φέρει βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης ενσωματωμένη στο στόμιο κατάθλιψης. Τα ειδικά χαρακτηριστικά του αντλητικού συγκροτήματος κάθε γεώτρησης δίνονται στον Πίνακα 2.2. Το νέο αντλητικό συγκρότημα θα πρέπει να συνδυάζει πίεση και παροχή στον υψηλότερο δυνατό βαθμό απόδοσης.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι κατάλληλης ισχύος, εμβαπτιζόμενου τύπου, κατάλληλος για μόνιμη και συνεχή λειτουργία εντός του ύδατος, τριφασικός, ασύγχρονος, βραχυκυκλωμένου δρομέα, 50 Hz, διπολικός, υδρόψυκτος, υδρολίπαντος, βαθμού προστασίας IP 68 (κατά DIN 40050). Η σύνδεση αντλίας και ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται με

ειδικό σύνδεσμο (κόμπλερ), ο οποίος θα επιτυγχάνει γρήγορο και εύκολο αποχωρισμό αντλίας και ηλεκτροκινητήρα.

Πίνακας 2.2: Χαρακτηριστικά ηλεκτρομηχανολογικών στοιχείων γεωτρήσεων

A/A	Κωδικός γεώτρησης	Ισχύς αντλίας (HP)	Παροχή (m <sup>3</sup> /h)	Βάθος τοποθέτησης (m)	Σωλήνες γεώτρησης (ίντσες)	Σωλήνες στήλης (ίντσες)	Εξαγωγή σωλήνα (mm)
1	Γ-1	50	70	75	10	6	DN150
2	Γ-6	60	80	80	10	6	DN150
3	Γ-7	50	70	80	10	6	DN150
4	Γ-12	80	100	75	10	8	DN150
5	Γ-13	40	50	80	10	8	DN150
6	Γ-16	40	50	80	8	4	DN100
7	Γ-18	60	80	80	10	6	DN150
8	Γ-XP (Χριστίτσα)	40	50	85	8	4	DN100
9	Γ-ΤΣ (Τσούμα)	60	60	85	10	4	DN125
10	Γ-2 (Φωλιά)	50	60	80	8	4	DN150

### 2.5.2 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Επιπλέον, σε κάθε αντλιοστάσιο, θα εγκατασταθεί νέο σύστημα ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσεως, τύπου πεδίων, παροχής ανάλογης ισχύος με αυτή του αντλιοστασίου, με τους αντίστοιχους αυτοματισμούς και όλα τα όργανα, εξαρτήματα και μεθόδους προστασίας (ασφάλειες, γειώσεις, θερμικό διακόπτη, έλεγχο ροής και προστασία κινητήρα από εν κενό λειτουργία), καθώς και του αντίστοιχου στεγανού μεταλλικού κιβωτίου υποδοχής (πίλαρ) για την υποδοχή του πίνακα και των καλωδίων σύνδεσης.

Οι εργασίες αναβάθμισης των αντλιοστασίων θα περιλαμβάνουν και την αντικατάσταση των σωληνώσεων των γεωτρήσεων με νέους χαλυβδοσωλήνες, άνευ ραφής, τύπου tubo, καθώς και την εγκατάσταση των απαιτούμενων καλωδιώσεων ηλεκτροδίων στάθμης και παροχής ηλεκτρικού ρεύματος για τη διασύνδεση των ηλεκτρικών πινάκων.

Επιπλέον, προβλέπεται η εγκατάσταση συσκευής ρύθμισης στροφών τριφασικού ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα (inverter) σε κάθε αντλιοστάσιο, για την επίτευξη της μέγιστης εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της ρύθμισης της παροχής σύμφωνα με τη ζήτηση, ουσιαστικά δηλαδή ρύθμιση των στροφών λειτουργίας των αντλιών σε χαμηλότερες των ονομαστικών. Επιπλέον, προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού για τον ηλεκτρικό πίνακα τοποθέτησης ρυθμιστή στροφών για την προστασία και εύρυθμη λειτουργία του.

### 2.5.3 Σύστημα αυτοματισμών - τηλεελέγχου - τηλεμετρίας

Τέλος, προβλέπεται η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος για την παρακολούθηση, αυτοματοποίηση και διαχείριση της λειτουργίας των αντλιοστασίων, με βάση την οποία θα υλοποιηθεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα αυτοματισμών, οργάνων ελέγχου και δικτύου συλλογής και μετάδοσης των απαραίτητων στοιχείων και δεδομένων.

Η υλοποίηση του συστήματος αυτοματισμού, τηλεελέγχου και τηλεδιαχείρισης θα βασίζεται:

- στα διεθνή πρότυπα που διέπουν το σχεδιασμό και την ανάπτυξη δικτύων καταμετρημένου ελέγχου για εφαρμογές σε αρδευτικά δίκτυα.
- στην ορθολογική λειτουργία της εγκατάστασης.

Οι βασικές αρχές του συστήματος θα είναι:

- Να παρέχει στο χειριστή του συστήματος, ήτοι στην έδρα του φορέα λειτουργίας (ΤΟΕΒ Ευνιάδος) επαρκείς πληροφορίες για τη συνολική λειτουργική κατάσταση των δικτύων.
- Να επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία των αντλιοστασίων υπό κανονικές συνθήκες, υλοποιώντας αδιαλείπτως τους κλειστούς βρόγχους ελέγχου.
- Να επιτρέπει τη ρύθμιση παραμέτρων λειτουργίας μέσω του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.)
- Να επιτρέπει στο χειριστή της μονάδας να παρέμβει από το κέντρο ελέγχου στη λειτουργία των αντλιοστασίων, όποτε αυτός το κρίνει απαραίτητο, μέσω γραφικού περιβάλλοντος.
- Να επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία του κάθε αντλιοστασίου από το τοπικό πεδίο, οποτεδήποτε κρίνεται απαραίτητο.
- Να συλλέγει και να καταγράφει πληροφορίες και στοιχεία για την κατάσταση λειτουργίας του συνόλου των αντλιοστασίων (αναλογικά και ψηφιακά σήματα), με δυνατότητα εμφάνισης, αποθήκευσης, στατιστικής επεξεργασίας και εκτύπωσης εκθέσεων με βάση τα στοιχεία αυτά.

Οι βασικοί στόχοι λειτουργίας του συστήματος είναι η πλήρης παρακολούθηση από απόσταση (monitoring) της λειτουργίας των αντλιοστασίων, ο εύκολος χειρισμός από απόσταση, (τηλεχειρισμός) των αντλιοστασίων, η αυτοματοποίηση της λειτουργίας τους, καθώς και η επίβλεψη από απόσταση των αντλιοστασίων, η αύξηση της αξιοπιστίας στη λειτουργία των αντλιοστασίων, η βελτίωση της λειτουργικότητάς τους, η βελτίωση της ασφάλειας και της απόδοσής τους, ο εντοπισμός σφαλμάτων και η βελτιστοποίησης της λειτουργίας τους, για καλύτερη διαχείριση (management) αυτών.

Ο έλεγχος και η συνολική παρακολούθηση της λειτουργίας των αντλιοστασίων θα γίνεται δια μέσου των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) και του Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου (ΚΣΕ). Οι πίνακες αυτοματισμού (τηλεμετρίας) στους αντίστοιχους ΤΣΕ θα έχουν ως βασικό στοιχείο ελέγχου και εντολών τον αντίστοιχο τοπικό Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή, (PLC - Programmable Logic Controller) δομικής μορφής, στη μονάδα εισόδου του οποίου θα καταλήγουν τα σήματα των αντίστοιχων αισθητήρων και μετρητών ελέγχου και από τη μονάδα εξόδου του θα ενεργοποιούνται οι αντίστοιχοι αυτοματισμοί εκκίνησης - παύσης και ρύθμισης (κινητήρες, αντλίες, Η/Κ δικλίδες κλπ). Η επικοινωνία των ΤΣΕ με τον Η/Υ του Κ.Σ.Ε θα γίνεται μέσω του κεντρικού PLC.

Η επικοινωνία μεταξύ των ΤΣΕ και του ΚΣΕ θα γίνεται ασύρματα (μέσω internet), εξασφαλίζοντας ταχύτατες και αξιόπιστες επικοινωνίες μεταξύ των ΤΣΕ, καθώς και άμεση και αδιάλειπτη πρόσβαση του ΚΣΕ στα δεδομένα πεδία.

Η εφαρμογή SCADA, ήτοι η εφαρμογή εποπτικού ελέγχου και απόκτησης δεδομένων, που θα αναπτυχθεί για το συγκεκριμένο έργο, θα παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να εισάγει τις λειτουργικές παραμέτρους της εγκατάστασης, να έχει εποπτική άποψη της κατάστασης των διαφόρων μηχανημάτων, να ενημερώνεται για τις τρέχουσες τιμές μετρούμενων μεγεθών και να επεξεργάζεται τα στοιχεία με προκαθορισμένους τρόπους. Παράλληλα, θα κατευθύνει τις εντολές του χειριστή προς τα στοιχεία εξοπλισμού ασύρματα. Το σύστημα λογισμικού SCADA θα αποτελείται από ισχυρό υπολογιστικό σύστημα, λογισμικό SCADA, λογισμικό προγραμματισμού των ΤΣΕ και του ΚΣΕ και λογισμικό εφαρμογής, καλύπτοντας όλη την εγκατάσταση.

Το λογισμικό τηλεέλεγχου - τηλεχειρισμού και τηλεπαρακολούθησης (SCADA), το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο με τα επί μέρους συστήματα αυτοματισμού (PLC) των ΤΣΕ, θα πρέπει να ενσωματώνει την ακόλουθη λειτουργία:

Σε κάθε ΤΣΕ, η έναρξη της λειτουργίας του αντλιοστασίου θα πρέπει να γίνεται από συγκεκριμένους προκαθορισμένους χρήστες και με καταγραφή των λεπτομερειών χρήσης, επομένως θα πρέπει:

- α) Κάθε χρήστης (άρδευτής) να διαθέτει ένα μοναδικό κωδικό, τον οποίο θα εισάγει στην οθόνη του χειριστηρίου στον ηλεκτρικό πίνακα ο ίδιος και θα του δίνει τη δυνατότητα έναρξης της λειτουργίας άρδευσης στον ΤΣΕ. Θα γίνεται καταγραφή της ποσότητας νερού που κατανάλωσε στην τρέχουσα χρήση καθώς και ενημέρωση της συνολικής ποσότητας που έχει καταναλώσει που θα ενημερώνεται από το SCADA ή εναλλακτικά,
- β) Ο χειριστής του συστήματος τηλεέλεγχου – τηλεχειρισμού και τηλεπαρακολούθησης στον ΚΣΕ, να ορίζει από πριν τα προπληρωμένα κυβικά του κάθε χρήστη, οπότε να δίνει εντολή

έτσι ώστε ο χρήστης να χρησιμοποιεί τον προκαθορισμένο όγκο νερού μέχρις ότου εξαντλήσει τα κυβικά που έχει πληρώσει. Τα διαθέσιμα κυβικά του χρήστη θα εμφανίζονται στην οθόνη του χειριστηρίου στον ηλεκτρικό πίνακα.

Σημειώνεται ότι στην έξοδο των αντλητικών συγκροτημάτων θα εγκατασταθούν οι απαραίτητες συσκευές (μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου, μετρητές πίεσης κ.α.) για την καταγραφή των σχετικών παραμέτρων στους ΤΣΕ.

Όλες οι παραπάνω εργασίες περιγράφονται αναλυτικά και θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα άρθρα του τιμολογίου και τις αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές.

## **2.6 Γενικές εργασίες**

### **2.6.1 Γενικές εργασίες**

Πριν από την εκτέλεση οποιασδήποτε εργασίας θα γίνει η χάραξη, η πασσάλωση και χωροστάθμιση των αξόνων των έργων σύμφωνα με τα σχέδια της παρούσας μελέτης. Μετά την κατασκευή των έργων θα γίνει νέα χωροστάθμιση και θα συνταχθούν σχέδια που θα αποτελούν αποδεικτικό ορθής τοποθέτησης των έργων.

### **2.6.2 Χωματοουργικά**

Αναφορικά με τους χωματισμούς, οι εκτιμώμενες εκσκαφές για την κατασκευή των υπόγειων σωληνωτών αγωγών αφορούν σε:

- Εργασίες εκσκαφής και επαναπλήρωσης χάνδακος αρδευτικού δικτύου ή υπογείου δικτύου σωληνώσεων (εκτός κατοικημένων περιοχών) σε κάθε είδος εδάφη εκτός από βραχώδη και περιλαμβάνουν τις εκσκαφές για τη διαμόρφωση του σκάμματος που θα τοποθετηθούν οι αγωγοί.
- Εργασίες θεμελίωσης τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες και περιλαμβάνουν τις εκσκαφές για τη διαμόρφωση της θεμελίωσης των κάθε είδους τεχνικών έργων και φρεατίων, ήτοι τοποθέτησης των συσκευών δικτύου κ.α.

Αντίστοιχα, οι απαιτούμενες επιχώσεις διακρίνονται σε:

- Επιχώσεις με άμμο και αφορούν τον εγκιβωτισμό των αγωγών εντός των σκαμμάτων με άμμο.
- Επιχώσεις με προϊόντα εκσκαφών και αφορούν τις επιχώσεις των σκαμμάτων των αγωγών και των τεχνικών έργων.
- Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου στις θέσεις συμβολής των σκαμμάτων με αγροτικές οδούς.

### Αντιστηρίξεις σκαμμάτων

Σε εδάφη όπου η εκσκαφή πραγματοποιείται σε μεγάλα βάθη, δηλαδή είναι μεγαλύτερη από 1,25 μ., προβλέπεται η αντιστήριξη των πρανών με συστηματικές αντιστηρίξεις, ήτοι με ξυλοζεύγματα, εκτός από ιδιαίτερες συνθήκες εδάφους στην περιοχή του σκάμματος μετά από σύμφωνη γνώμη της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

Γενικά, τα ορύγματα θα κατασκευαστούν με κατακόρυφα πρανή. Οι περισσότερες εκσκαφές θα γίνουν με τη χρήση συνήθων μηχανικών μέσων.

Η μέθοδος αντιστήριξης εξαρτάται από το βάθος της εκσκαφής. Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης προβλέπεται, σύμφωνα με τη σχετική Τεχνική Προδιαγραφή, ότι για σκάμματα με κατακόρυφες παρειές εδάφους μέχρι 1,25 μ. μπορεί να πραγματοποιηθεί η εκσκαφή χωρίς ειδικότερα μέτρα αντιστήριξης και θα εφαρμοστούν σποραδικές αντιστηρίξεις των παρειών του ορύγματος με ξυλοζεύγματα. Ως σποραδικές θεωρούνται οι αντιστηρίξεις που δεν υπερβαίνουν τα 2,00 m<sup>2</sup> ανά 20,0 m<sup>2</sup> παρειών ορύγματος.

Επομένως, για σκάμματα βάθους μικρότερου των 1,25 μ. θα εφαρμοστούν σποραδικές αντιστηρίξεις των παρειών του ορύγματος με ξυλοζεύγματα, ενώ για μεγαλύτερα βάθη από 1,25 και άνω (συνήθεις εκσκαφές), θα χρησιμοποιηθούν ξυλοζεύγματα με οριζόντια ή κατακόρυφα στοιχεία ζεύξης, από τη στάθμη εκσκαφής +1,25 μ. και άνω.

### Διαχείριση αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)

Αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων από τις εκσκαφές του έργου, σύμφωνα με τη με αρ. πρωτ. οικ. 4834/25-1-2013 (ΑΔΑ: ΒΕΙΨ0-Ξ90) Εγκύκλιο του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, δεν απορρέει υποχρέωση διαχείρισης της περίσσειας των εκσκαφών που προέρχονται από δημόσια έργα μέσω εγκεκριμένων συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης, εν αντιθέσει με τη διαχείριση αποβλήτων κατασκευής ή κατεδάφισης έργων τεχνικών υποδομών ή κτιριακών έργων. Τα πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφών που αναμένεται να προκύψουν, προβλέπεται να μεταφερθούν και να επιστρωθούν σε αγροτικές οδούς του αναδασμού της περιοχής μελέτης. Η μεταφορά των προϊόντων αυτών, τιμολογείται αναλόγως στην παρούσα μελέτη.



### **3. ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΙΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΣ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Ο.Κ.Ω.**

#### **3.1 Απαλλοτριώσεις**

Για την υλοποίηση του υπό μελέτη έργου δεν υφίσταται ανάγκη για απαλλοτριώσεις. Όσον αφορά την εγκατάσταση των υπόγειων αγωγών του δικτύου και των λοιπών τεχνικών έργων, τα εν λόγω έργα δεν θίγουν ιδιοκτησίες, καθώς θα κατασκευαστούν σε βάρος δημοσίων εκτάσεων και ειδικότερα στις ήδη υπάρχουσες ζώνες έργων ήτοι παραπλεύρως των ιδιοκτησιών και των αγροτικών δρόμων.

#### **3.2 Εγκαταστάσεις Ο.Κ.Ω. - Ηλεκτροφωτισμός**

Στις θέσεις επέμβασης του σχεδιαζόμενου έργου δεν συναντώνται συμβατικά δίκτυα ΟΚΩ. Κατά την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος οφείλει να εφοδιαστεί με τα απαραίτητα διαγράμματα και λοιπά στοιχεία των θέσεων των αγωγών από δίκτυα Εταιρειών/Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας και να μεριμνήσει για την έγκαιρη ειδοποίηση των αρμόδιων φορέων, προκειμένου να ενεργήσει, παρουσία εκπροσώπων τους, διερευνητικές τομές για την επισήμανση των αγωγών Ο.Κ.Ω. και την εν συνεχεία αποκάλυψη αυτών, εφόσον ήθελε απαιτηθεί η διευθέτησή τους.

Όσον αφορά στα υφιστάμενα αντλιοστάσια, αυτά είναι διασυνδεδεμένα με παροχές του δικτύου ηλεκτροδότησης.

### **4. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ**

Ο χρόνος υλοποίησης του έργου αναμένεται να ανέλθει σε δώδεκα (12) μήνες. Το ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα κατασκευής με την κατανομή των εργασιών του έργου ανά μήνα και έτος και ανά κατηγορία έργου δίνεται στο ακόλουθο Σχήμα. Σημειώνεται ότι ο Ανάδοχος του έργου, με βάση την ολική προθεσμία, είναι υποχρεωμένος να συντάξει και υποβάλλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία, το χρονοδιάγραμμα κατασκευής του έργου, στο διάστημα από τη 15η έως την 30η ημέρα από την υπογραφή της σύμβασης, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 145 του Ν.4412/16.

Α/Α	ΜΕΛΕΤΕΣ - ΕΡΓΑΣΙΕΣ	1ο έτος											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ - ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΕΡΕΥΝΕΣ</b>												
2	<b>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΝ, ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ, ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΙΣ</b>												
3	<b>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ, ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ</b>												
4	<b>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ, ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>												
5	<b>ΕΡΓΑΣΙΕΣ Η/Μ (ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ INVERTER Κ.Α.)</b>												
6	<b>ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ (ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ ΚΛΠ)</b>												

Σχήμα 4.1: Χρονοδιάγραμμα κατασκευής έργου

## 5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η προϋπολογιζόμενη δαπάνη των προτεινομένων για κατασκευή έργων, προέκυψε από τις επιμέρους ποσότητες εργασιών και τις τιμές μονάδας των εργασιών αυτών.

Ο καθορισμός των τιμών μονάδας έγινε με βάση τις αναλύσεις τιμών, που περιέχονται στο τεύχος «Αναλυτικό Τιμολόγιο», το οποίο έχει συνταχθεί σύμφωνα με τις εγκεκριμένες Αναλύσεις Τιμών του ΥΠΕΧΩΔΕ. Για τον καθορισμό ορισμένων τιμών μονάδας, που δεν περιέχονται στις εγκεκριμένες Αναλύσεις Τιμών, ελήφθησαν υπόψη παρεμφερείς τιμές από άλλες εγκεκριμένες μελέτες υδραυλικών έργων ή τιμές εμπορίου.

Ο συνολικός προϋπολογισμός, ανέρχεται σε **2.200.000,00 ευρώ συμπεριλαμβανομένου του Φ.Π.Α. 24%**. Στον εν λόγω προϋπολογισμό δεν περιλαμβάνονται αρχαιολογικές εργασίες και έρευνες.

**Συντάχθηκε**

**Ελέγχθηκε**

**Θεωρήθηκε**