



Ε.Π. Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη

**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ**  
**ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**  
**ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ-ΑΓΙΩΝ ΘΕΟΔΩΡΩΝ**  
Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών  
(Δ.Ε.Υ.Α.Λ-ΑΓ.Θ)

Αριθ. Μελέτης 30/2020

ΕΡΓΟ: “Εξωτερικό υδραγωγείο πηγών Λουτρακίου”

Προϋπολογισμός: 1.500.000,00 Ευρώ (χωρίς Φ.Π.Α.)

Χρηματοδότηση: Πρόταση ένταξης στο Ε.Π.

ΥΜΕΠΕΡΑΑ

-Πόροι ΔΕΥΑΛ-Αγ.Θ

Κ.Α.: 15.02.22.0001

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### 1. Γενικά

Η μελέτη αφορά τις εργασίες κατασκευής των δύο κεντρικών κλάδων του εξωτερικού τροφοδοτικού υδραγωγείου των Πηγών Λουτρακίου από την υδρομάστευση στη θέση Μύλοι-Πηγάδια έως την κεντρική δεξαμενή της πόλης καθώς και παράλληλη διακλάδωση προς το τροφοδοτικό δίκτυο της δεξαμενής Ειρήνης.

Παράλληλα περιλαμβάνεται η κατασκευή του εσωτερικού τροφοδοτικού δικτύου ύδρευσης του κεντρικού τμήματος του μεταλλικού υδροφορέα Λουτρακίου (περιοχή Σκάρπα) στα τμήματα που οδεύει παράλληλα με το νέο εξωτερικό δίκτυο.

Τα δίκτυα θα κατασκευαστούν από σωλήνες πολυαιθυλενίου 3<sup>ης</sup> γενιάς με τα αντίστοιχα εξαρτήματα που απαιτούνται για τον έλεγχο και προστασία τους, καθώς και την σύνδεσή τους με τους υφιστάμενους κλάδους του τροφοδοτικού και του εσωτερικού δικτύου στις

παραπάνω θέσεις με τη χρήση κατάλληλων ειδικών εξαρτημάτων. Η κατασκευή του νέου δικτύου θα πραγματοποιηθεί στο σύνολο της σε διανοιγμένο δημοτικό, αγροτικό και δασικό οδικό δίκτυο.

Η αναγκαιότητα και σκοπιμότητα κατασκευής του έργου κρίνεται άμεση και επιτακτική καθώς αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στην μακρόχρονη δράση της ΔΕΥΑ ΛουτρακίουΑγίων Θεοδώρων σχετικά με τη διαχείριση των υδατικών πόρων και ιδιαίτερα του μεταλλικού υδροφορέα Λουτρακίου.

Η κατασκευή του εξωτερικού υδραγωγείου:

- Θα περιορίσει σημαντικά τις απώλειες νερού λόγω εξατμισιοδιαπνοής που συνδέονται με την επιφανειακή ροή και κατείσδυση που αποτελούν την σημερινή λειτουργία φυσικής τροφοδότησης του Υ.Ο.
- Θα οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας από τον περιορισμό των αντλήσεων που θα επιφέρει η απευθείας και με φυσική ροή τροφοδότηση της δεξαμενής. Όπως παρουσιάζεται στον πίνακα μέσων ημερήσιων αντλήσεων των γεωτρήσεων του Υ.Ο., με την προτεινόμενη λύση καλύπτεται το 80%-100% των υδρευτικών αναγκών για τους μήνες Οκτώβριο έως Μάιο, γεγονός που συνεπάγεται αντίστοιχη εξοικονόμηση ηλεκτρικού ρεύματος για το παραπάνω διάστημα.
- Θα περιορίσει σε μεγάλο βαθμό τις πιέσεις και τους κινδύνους ποιοτικής επιβάρυνσης που δέχεται από τις διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες που αναπτύσσονται κατά μήκος της διαδρομής από τις πηγές έως τις ζώνες κατείσδυσης στον Υ.Ο. Κατά συνέπεια το προτεινόμενο έργο θα έχει θετικές επιπτώσεις στην διασφάλιση της καλής ποιοτικής κατάστασης του μεταλλικού υδροφορέα Λουτρακίου.
- Η κατασκευή των αγωγών με την παρούσα μελέτη, που επιτρέπει την εναλλακτική τροφοδότηση από έναν εκ των δύο κλάδων του δικτύου θα εκμηδενίσει τον κίνδυνο διακοπής της υδροδότησης σε περίπτωση βλάβης. Η χρησιμοποίηση στην κατασκευή σύγχρονων πιστοποιημένων υλικών και η εκτέλεση των δοκιμών που προβλέπονται στις τεχνικές προδιαγραφές θα εξασφαλίσουν την ασφάλεια και την αντοχή του δικτύου και θα ελαχιστοποιήσουν τις βλάβες, προκαλώντας σημαντικό περιορισμό των απωλειών νερού.
- Επιπλέον η κατασκευή του συνόλου του έργου σε δημοτικές, αγροτικές και δασικές οδούς καθιστά ευχερή τον έλεγχο και τον άμεσο εντοπισμό των βλαβών, επιτυγχάνοντας περαιτέρω εξοικονόμηση υδατικών πόρων. Με την κατασκευή των νέων έργων βελτιώνεται σημαντικά η θωράκιση των δικτύων από τις συνέπειες των

θεομηνιών καθώς απομακρύνονται από τις κοίτες και κατασκευάζονται σωληνώσεις προστασίας και εγκιβωτισμός στις διελεύσεις ρεμάτων.

- Το έργο θα συμβάλει παράλληλα στη συντήρηση και βελτίωση της δασικής οδοποιίας απ' όπου διέρχεται, με την κατασκευή αναχωμάτων προστασίας και τη βελτίωση/διευθέτηση ροής στις κοίτες ρεμάτων. Τέλος το έργο περιλαμβάνει την κατασκευή 5 πυροσβεστικών κρουνών σε επίκαιρες θέσεις της διαδρομής που θα βελτιώσουν σημαντικά την ενεργητική πυροπροστασία του δάσους των Γερανείων.

Η επέκταση-αντικατάσταση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης του Υ.Ο. Λουτρακίου θα συμβάλει αποφασιστικά στη βελτίωση των συνθηκών υδροδότησης της περιοχής καθώς το υφιστάμενο δίκτυο είναι πεπαλαιωμένο (άνω της 40ετίας) και παρουσιάζει συχνότατες βλάβες με δυσμενείς συνέπειες στην ομαλή υδροδότηση των καταναλωτών. Επιπλέον η τροφοδότηση του πραγματοποιείται απευθείας από καταθλιπτικά δίκτυα γεωτρήσεων με αποτέλεσμα την πρόσθετη καταπόνησή του από αυξομειώσεις πίεσης κατά τη λειτουργία.

Το εν λόγω έργο είναι αυτοτελές και ανεξάρτητο και θα λειτουργήσει πλήρως μετά την κατασκευή του.

#### Τεκμηρίωση Προϋπολογισμού

Ο Προϋπολογισμός και το Τιμολόγιο Μελέτης συντάχθηκαν σύμφωνα με την Δ11γ/0/9/7/72-2013 απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών Μεταφορών & Δικτύων "Αναπροσαρμογή και συμπλήρωση Ενιαίων Τιμολογίων Έργων Οδοποιίας, Υδραυλικών, Λιμενικών, Οικοδομικών, Πρασίνου και Ηλεκτρομηχανολογικών Εργασιών Οδοποιίας, Υδραυλικών και Λιμενικών." (ΦΕΚ Β' 363/19-2-2013) και τις διορθωτικές επεμβάσεις που ακολούθησαν με την Δ11γ/0/3/20/20-3-2013 όμοια απόφαση, όπως επικαιροποιήθηκαν σύμφωνα με την αριθ. ΔΝΣ/οικ.35577/ΦΝ 466 (ΦΕΚ 1746 Β'-19 Μαΐου 2017) «Κανονισμός Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών για δημόσιες συμβάσεις έργων».

#### Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές

Για την εκτέλεση του έργου ισχύουν οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) που εγκρίθηκαν με την υπ. αρ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-7-2012 (ΦΕΚ 2221 Β/30-7-2012) Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων: "Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα", όπως ισχύει.

Συμπληρωματικά με τις ΕΤΕΠ ισχύουν για όσα αντικείμενα δεν καλύπτονται απ' αυτές, οι Τεχνικές Προδιαγραφές της Μελέτης «Αντικατάσταση Δικτύου Ύδρευσης πόλεως Λουτρακίου» ως και τις πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές Της ΕΔΕΥΑ. Επιπλέον ισχύουν οι σχετικές προδιαγραφές των Μελετών Τηλεμετρίας του εσωτερικού και του εξωτερικού υδραγωγείου της ΔΕΥΑΛ-Αγ.Θ αναφορικά με τον εξοπλισμό επικοινωνίας και αυτοματισμού.

Με την παρούσα μελέτη, λαμβάνεται επιπλέον υπόψη η αναστολή της υποχρεωτικής εφαρμογής ΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17 του ΥΠΟΜΕΔΙ αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ.1322/7-9-2016) καθώς και 9 ΕΤΕΠ (Εγκύκλιοι 30/2013, 22/2014 και 26/2014 του ΥΠΟΜΕΔΙ) και η αντικατάστασή τους με αντίστοιχες Προσωρινές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ).

## 2. Υδραυλικοί υπολογισμοί

### 2.1 Μεθοδολογία υπολογισμού

Για τον υπολογισμό των αναγκών της πόλης και των εκτός σχεδίου περιοχών Λουτρακίου σε νερό ελήφθησαν υπόψη τα στοιχεία αντλήσεων των γεωτρήσεων του Υ.Ο. όπως καταγράφονται στο σύστημα τηλεμετρίας της ΔΕΥΑΛ-Αγ.Θ και τα υδρόμετρα των γεωτρήσεων για την τετραετία 2016-2019.

Για την εξασφάλιση επάρκειας των αγωγών υπολογίζεται η υπερκάλυψη των αντλήσεων κατά 110% κατά τους χειμερινούς μήνες. Διευκρινίζεται ότι δεν είναι λειτουργική η εκλογή αγωγών μεγαλύτερης διαμέτρου καθώς η παροχή των πηγών κατά τους μήνες της άνοιξης περιορίζεται και αφετέρου οι παράλληλες δράσεις της ΔΕΥΑΛ-Αγ.Θ (τηλε-έλεγχος, διαχείριση πίεσης, ψηφιακοί υδρομετρητές) αναμένεται να περιορίσουν τη ζήτηση νερού κατά 10-15%. Κατά συνέπεια η παραπάνω εκλογή των αγωγών εξασφαλίζει επάρκεια αυξημένη κατά 25% σε σχέση με τις σημερινές ανάγκες.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών κάλυψης των αναγκών ανά μήνα για πέντε εναλλακτικά σενάρια τροφοδοτικών αγωγών παρουσιάζονται στον σχετικό πίνακα των υδραυλικών υπολογισμών.

### 2.2 Διαστασιολόγηση σωλήνων

Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές οι αγωγοί ύδρευσης των εσωτερικών δικτύων σχεδιάζονται και λειτουργούν ως αγωγοί ελεύθερης ροής (υπό υδροστατική πίεση

λόγω βαρύτητας). Αυτό αποτελεί και το σενάριο του παρόντος καθώς δεν παρεμβάλλονται αντλητικά συγκροτήματα στον σχεδιασμό του εξωτερικού υδραγωγείου.

Για όλους τους αγωγούς ελεύθερης ροής εφαρμόζεται η εξίσωση συνέχειας:

$$Q = A_{υγρ} * V$$

όπου:

$Q$  = η παροχή σχεδιασμού ( $m^3/sec$ )

$A_{υγρ}$  = το εμβαδόν της υγρής διατομής ( $m^2$ )

$V$  = η μέση ταχύτητα της ροής ( $m/sec$ )

Η ταχύτητα με βάση τη σχέση ταχύτητας-κλίσης-απωλειών προκύπτει από τον τύπο Manning-Strickler:

$$V = K_{str} \cdot R_h^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

όπου:

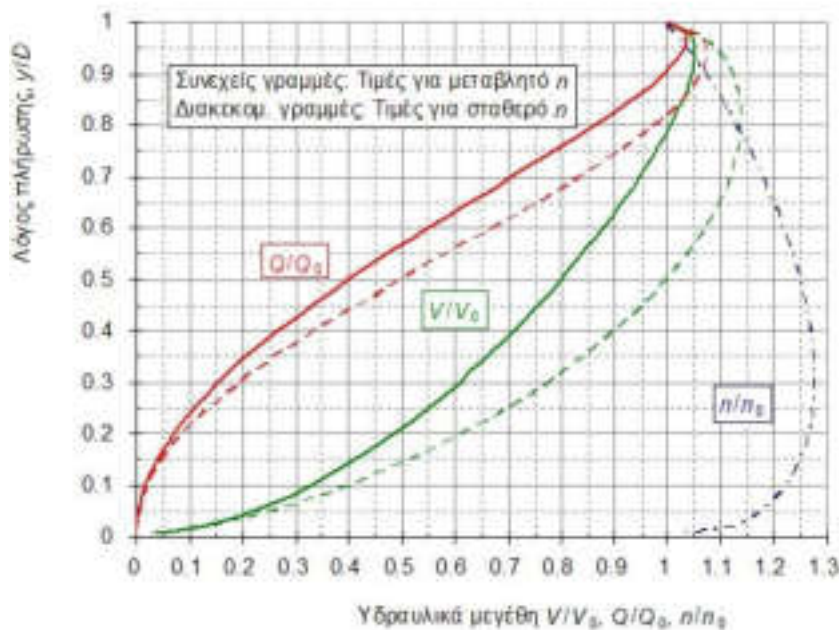
$V$  = η μέση ταχύτητα της ροής ( $m/sec$ )

$K_{str}$  = η σταθερά Strickler

$R_h$  = η υδραυλική ακτίνα ( $m$ )

$J$  = η κλίση της γραμμής ενέργειας

Στο ακόλουθο γράφημα απεικονίζεται γραφικά η συσχέτιση του λόγου πλήρωσης  $y/D$  με άλλα υδραυλικά μεγέθη για συνθήκες ροής εντός κυκλικού αγωγού με ελεύθερη επιφάνεια. Τα μεγέθη  $V_0$ ,  $Q_0$ ,  $n_0$ , αναφέρονται σε συνθήκες ολικής πλήρωσης του αγωγού.



Με βάση τα γεωμετρικά στοιχεία των αγωγών από σωλήνες πολυαιθυλενίου 3<sup>ης</sup> γενιάς και τη μέση κλίση κάθε κλάδου, υπολογίστηκαν οι ταχύτητες και οι παροχές για διάφορες διαμέτρους αγωγών που παρουσιάζονται αναλυτικά στον σχετικό πίνακα υδραυλικών υπολογισμών.

Το συνολικό εξωτερικό δίκτυο χωρίζεται σε 4 επιμέρους τμήματα. Η θέση των ενδιάμεσων πιεζοθραυστικών φρεατίων εκλέχθηκε ώστε αφενός να μην προκύπτει μείωση της ονομαστικής παροχής του κλάδου και αφετέρου να αποφεύγεται το φαινόμενο της περίσσειας νερού.

### 2.3 Υδραυλικοί έλεγχοι – Σχεδιασμός του έργου

Οι παροχές σχεδιασμού των αγωγών εκλέγονται ώστε να καλύπτεται το 125-150% των παροχών αιχμής των χειμερινών μηνών που παρατίθενται στο τεύχος υπολογισμού εξυπηρετούμενου πληθυσμού και που αντιστοιχούν στην α' εναλλακτική λύση που προβλέπει την κατασκευή διπλού αγωγού ονομαστικής διαμέτρου Φ180. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η επάρκεια του έργου σε ορίζοντα 20ετίας.

Επιπλέον ο σχεδιασμός του έργου με τοποθέτηση δικλίδων στάθμης με πλωτήρες στα πιεζοθραυστικά φρεατία, οδηγεί την περίσσεια του νερού στη φυσική επιφανειακή ροή στις περιόδους μικρότερης ζήτησης, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό την οικολογική παροχή των πηγών.

Εναλλακτικά η περίσσεια νερού δύναται να οδηγηθεί σε απευθείας τεχνητό εμπλουτισμό του μεταλλικού υδροφορέα Λουτρακίου σε επιλεγμένες θέσεις ύστερα από σχετική υδρογεωλογική μελέτη.

Η ονομαστική πίεση των αγωγών εκλέγεται ανάλογα με τις συνθήκες κάθε τμήματος δικτύου. Επιπλέον πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί υδραυλικών απωλειών για την εκτίμηση της επάρκειας των αγωγών σε συνθήκες ροής.

Συμπερασματικά η προσέγγιση της παρούσας μελέτης με βάση τις ανάγκες που προκύπτουν από τις πραγματικές καταναλώσεις αποτελεί ορθότερη τεχνική λύση, καθώς είναι σημαντικά οικονομικότερη τόσο στην κατασκευή όσο και στη συντήρηση, χωρίς επιπτώσεις στην αρτιότητα και λειτουργικότητα του έργου.

### 3. Περιγραφή εργασιών

Στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνονται:

- Η κατασκευή κεντρικού εξωτερικού τροφοδοτικού δικτύου (διπλός αγωγός) το οποίο θα διαιρείται σε επί μέρους ανεξάρτητα τμήματα ελεγχόμενα από δικλείδες για την απομόνωση τους και την τροφοδότηση από τον άλλο κλάδο σε περίπτωση ζημιών.
- Η τοποθέτηση των κατάλληλων βαλβίδων εξαερισμού και δικλείδων εκκένωσης του δικτύου καθώς και 5 πυροσβεστικών κρουινών.
- Η σύνδεση του νέου δικτύου με τη κεντρική δεξαμενή της πόλης, και η κατασκευή διακλάδωσης προς τον τροφοδοτικό αγωγό της δεξαμενής Ειρήνης (στη γεώτρηση Ζ).
- Η κατασκευή νέου εσωτερικού δικτύου στην περιοχή Σκάρπα της ζώνης προστασίας πηγών Λουτρακίου στα τμήματα με παράλληλη όδευση με το εξωτερικό δίκτυο, το οποίο θα διαιρείται σε επί μέρους ανεξάρτητα τμήματα με όλες τις συσκευές ελέγχου και διακοπής.
- Η σύνδεση των τμημάτων του εσωτερικού δικτύου που τροφοδοτούνται από τους αγωγούς που θα καταργηθούν.
- Η ακριβής ψηφιακή αποτύπωση του συνόλου του δικτύου και των συγκολλήσεων σε εφαρμογή Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών με πλήρη φωτογραφική τεκμηρίωση.

Το μήκος του δικτύου της παρούσας όπως προκύπτει από την προμέτρηση ανέρχεται σε 16.410 μέτρα δίδυμου εξωτερικού δικτύου και 2.880 μέτρα διακλαδώσεων και τροφοδοτικού εσωτερικού δικτύου ήτοι συνολικό μήκος δικτύου 19.290 μέτρων, και οι

αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι διαμέτρων Φ63, Φ75, Φ90, Φ110, Φ160 και Φ180 πίεσης 10 και 16 bar.

Οι εργασίες κατασκευής του δικτύου περιλαμβάνουν σε γενικές γραμμές τα εξής:

- Αποξήλωση οδοστρώματος στο πλάτος του σκάμματος που προβλέπει η μελέτη.
- Παράλληλη τοπική διευθέτηση με διαμόρφωση κοίτης ρεμάτων και συντήρηση της δασικής οδοποιίας στην περιοχή του έργου.
- Εκσκαφή σύμφωνα με τις τυπικές διατομές της μελέτης.
- Κατασκευή αναχωμάτων προστασίας του δικτύου και της δασικής οδοποιίας με τη χρήση των πλεοναζόντων προϊόντων εκσκαφής.
- Τοποθέτηση του αγωγού στο σκάμμα.
- Συγκόλληση του αγωγού πολυαιθυλενίου, των ειδικών τεμαχίων και των εξαρτημάτων.
- Τοποθέτηση και σύνδεση δικλείδων και λοιπών ειδικών τεμαχίων και κατασκευή φρεατίων.
- Τοποθέτηση πυροσβεστικών κρουνών σε επιλεγμένες θέσεις του δικτύου με υψηλή πίεση και ευχέρεια πρόσβασης.
- Δοκιμές στεγανότητας και αντοχής του αγωγού.
- Συνδέσεις με το υδροδίκτυο στα όρια της περιοχής εκτέλεσης του παρόντος έργου.
- Επίχωση με άμμο και επιλεγμένα προϊόντα εκσκαφής.
- Προμήθεια και τοποθέτηση ταινίας προστασίας και εντοπισμού αγωγού μετά την πρώτη στρώση επίχωσης με προϊόντα εκσκαφής.
- Καθαρισμός – απολύμανση του δικτύου.
- Αποκαταστάσεις οδοστρωμάτων.

ΓΙΑ ΤΗ Δ.Ε.Υ.Α.Λ-ΑΓ.Θ

Λουτράκι, 26- 04- 2022  
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Λουτράκι, 03- 05- 2022  
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ – ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Ο Διευθυντής Τ.Υ.

ΑΣΗΜΙΝΑ ΜΠΙΤΖΙΝΗ  
Πολιτικός Μηχανικός ΤΕ3

ΤΑΣΟΣ Κ. ΜΑΣΤΡΑΝΤΩΝΑΚΗΣ  
Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από ASIMINA BITZINI  
Ημερομηνία: 2022.11.29 10:34:32 EET