



ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΕΡΓΟ

ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ  
ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ  
ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ,  
ΒΡΥΣΩΝ ΚΑΡΔΑΚΙΟΥ, ΓΕΡΑΚΑΡΙΟΥ,  
ΔΡΥΓΙΩΝ, ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙΟΥ ΚΑΙ  
ΦΟΥΡΦΟΥΡΑ ΔΗΜΟΥ ΑΜΑΡΙΟΥ

1ο ΥΠΟΕΡΓΟ

ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ,  
ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ  
ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ  
ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ, ΒΡΥΣΩΝ, ΚΑΡΔΑΚΙΟΥ,  
ΓΕΡΑΚΑΡΙΟΥ, ΔΡΥΓΙΩΝ,  
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΦΟΥΡΦΟΥΡΑ  
ΔΗΜΟΥ ΑΜΑΡΙΟΥ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ « ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ 2014-  
2020» ΜΕ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ  
ΤΟ Ε.Γ.Τ.Α.Α.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

(ΦΟΥΡΦΟΥΡΑ ΔΗΜΟΥ ΑΜΑΡΙΟΥ)

### **Αντικείμενο της μελέτης**

Η παρούσα αποτελεί την Τεχνική Έκθεση της Οριστικής Μελέτης του έργου: «ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΦΟΥΡΦΟΥΡΑ ΔΗΜΟΥ ΑΜΑΡΙΟΥ» και αφορά επεμβάσεις σε δύο αρδευτικά δίκτυα που εκτείνονται στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού Φουρφουρά του Δήμου Αμαρίου, με αντικατάσταση υφιστάμενων αγωγών με νέους, επεκτάσεις δικτύου με κατασκευή αγωγών σε νέα τμήματα και κατασκευή μίας νέας δεξαμενής άρδευσης.

### **Υφιστάμενες μελέτες – Στοιχεία για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης**

Για την εκπόνηση της μελέτης ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

- α. Τοπογραφικά διαγράμματα κλ. 1:5000 της Γ.Υ.Σ.
- β. Τοπογραφικά διαγράμματα τα οποία συντάχθηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης.
- γ. Στοιχεία απογραφών της Ε.Σ.Υ.Ε.
- δ. Κλιματολογικά, εδαφολογικά, γεωλογικά και πανιδικά/γεωργοτεχνικά στοιχεία.
- ε. Πληροφορίες και απόψεις που συζητήθηκαν σε διάφορες συσκέψεις αρμοδίων του Δήμου Αμαρίου
- στ. Επιτόπου εξέταση και αποτύπωση του περιβάλλοντα χώρου
- ζ. Προηγούμενες μελέτες και τεχνικές εκθέσεις σχετικές με την περιοχή.

### **Περιγραφή των Έργων**

Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται, μελετώνται, υπολογίζονται και σχεδιάζονται τα παρακάτω επιμέρους τμήματα :

#### **Νότιο αρδευτικό δίκτυο:**

- Η κατασκευή νέας δεξαμενής άρδευσης εσωτερικού όγκου 600κ.μ.
- Αγωγός σύνδεσης της νέας δεξαμενής άρδευσης, με τον υφιστάμενο αγωγό της πηγής στα νοτιοανατολικά, που αποτελείται από καταθλιπτικό αγωγό από HDPE 10atm, D200, συνολικού μήκους περίπου 189 μ.
- Αρδευτικά δίκτυα από την νέα δεξαμενή. Προβλέπεται καταθλιπτικός αγωγός από HDPE16atm, D75, συνολικού μήκους περίπου 653μ, καταθλιπτικός αγωγός από HDPE16atm, D90, συνολικού μήκους περίπου 700μ., καταθλιπτικός αγωγός από HDPE16atm, D125, συνολικού μήκους περίπου 521μ., καταθλιπτικός αγωγός από HDPE10atm, D180, συνολικού μήκους περίπου 982 μ.

Σημειώνεται το υφιστάμενο δίκτυο στην περιοχή αποτελείται από αγωγούς παλιούς στο μεγαλύτερο μέρος τους, τοποθετημένους επιφανειακά και διερχόμενους εντός ιδιοκτησιών, με αποτέλεσμα συνεχώς να υπόκεινται σε κινδύνους βλαβών, να υφίστανται διαρροές, ενώ επίσης υπάρχει δυσκολία ελέγχου. Επίσης, τα υφιστάμενα δίκτυα παρουσιάζουν έλλειψη απαραίτητου εξοπλισμού (υδροληψίες, εκκενωτές κλπ). Υπάρχουν δε στην περιοχή αρκετές καλλιέργειες που δεν εξυπηρετούνται από το δίκτυο και απαιτείται επέκταση αυτού για την κάλυψή τους. Από τις παραπάνω περιγραφόμενες παρεμβάσεις οι αντικαταστάσεις αφορούν σε μήκος αγωγών περίπου 950 μ., που αντιστοιχούν στο σύνολο του σημερινού δικτύου, ενώ τα υπόλοιπα αφορούν σε επέκταση.

### **Βόρειο αρδευτικό δίκτυο (πλησίον οικισμού):**

Προβλέπεται η αντικατάσταση μικρού μέρους των υφιστάμενων δικτύων άρδευσης κοντά στον οικισμό και η επέκταση αυτών. Οι παρεμβάσεις περιλαμβάνουν καταθλιπτικό αγωγό από HDPE16atm, D90, συνολικού μήκους περίπου 308μ. και καταθλιπτικό αγωγό από HDPE16atm, D125, συνολικού μήκους περίπου 487 μ.

Το υφιστάμενο δίκτυο στην περιοχή αποτελείται από αγωγούς που μέρος τους είναι τοποθετημένοι επιφανειακά, με αποτέλεσμα συνεχώς να υπόκεινται σε κινδύνους βλαβών και να υφίστανται διαρροές. Υπάρχουν δε στην περιοχή αρκετές καλλιέργειες που δεν εξυπηρετούνται από το δίκτυο και απαιτείται επέκταση αυτού για την κάλυψή τους. Από τις παραπάνω περιγραφόμενες παρεμβάσεις οι αντικαταστάσεις αφορούν σε μήκος αγωγών περίπου 160 μ., ενώ τα υπόλοιπα αφορούν σε επέκταση. Τέλος, προτείνεται η εγκατάσταση υδρομετρητή, για τον έλεγχο της χρήσης του νερού.

### **Περιγραφή νέα δεξαμενής άρδευσης**

Στη θέση που προδιαγράφεται στο σχετικό σχέδιο της ΓΔ της νέας δεξαμενής άρδευσης θα κατασκευαστεί δεξαμενή 600κ.μ. σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και με όλες τις απαραίτητες ειδικές συσκευές. Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί από σκυρόδεμα C30/37, θα έχει εσωτερική επένδυση ειδική για πόσιμο νερό, εξωτερικά θα εφαρμοστούν επιχρίσματα και θα βαφτεί, ενώ θα διαθέτει τις απαραίτητες θυρίδες με ανοξείδωτα καπάκια. Επιπρόσθετα προβλέπεται η κατασκευή βανοστασίου με ασφαλισμένη πόρτα για την προστασία και φύλαξη της διάταξης ειδικών συσκευών της δεξαμενής, ενώ θα κατασκευαστεί και μεταλλική γαλβανισμένη σκάλα για την ασφαλή επιτήρηση και συντήρησή της.

Η δεξαμενή αυτή θα δέχεται νερό από την πηγή στα νοτιοανατολικά, μέσω αγωγού που θα συνδεθεί με τον υφιστάμενο αγωγό της πηγής στα νοτιοανατολικά.

### **Δεδομένα Σχεδιασμού**

Η παροχή σχεδιασμού του αγωγού άρδευσης από τη νέα δεξαμενή Φουρφουρά είναι αυτή των 125 κ.μ./ώρα και των αντικαταστάσεων-επεκτάσεων των υφιστάμενων δικτύων 58,5 κ.μ./ώρα..

### **Μέθοδος Υδραυλικών Υπολογισμών**

Ο υδραυλικός υπολογισμός που πραγματοποιήθηκε είναι σε επίπεδο οριστικής μελέτης (approvalstudy).

Στους υδραυλικούς υπολογισμούς έγινε προσπάθεια για να υπάρχουν περιθώρια και μεγάλοι συντελεστές ασφάλειας.

Η επάρκεια (υδραυλικά) των αγωγών για τη μέγιστη παροχή, εξασφαλίζει ότι θα λειτουργούν και σε μικρότερες παροχές.

## Υπολογισμοί απωλειών

### Γραμμικές απώλειες κατά την ροή σε σωλήνα υπό πίεση

Για την υδραυλική επίλυση των δικτύων, επιλύονται οι καταστατικές εξισώσεις διατήρησης της μάζας και της ενέργειας σε κάθε κόμβο και μέλος του δικτύου για μόνιμη αλλά και μεταβαλλόμενη ροή.

Οι γραμμικές απώλειες ενέργειας υπολογίζονται από τη σχέση Darcy–Weisbach :

$$hf = f \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2g}$$

Όπου,

f : ο αδιάστατος συντελεστής γραμμικών απωλειών ο οποίος εκφράζεται με τη σχέση

Colebrook–White :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1,14 - \log \left[ \frac{9,35}{Re \sqrt{f}} + \frac{\varepsilon}{D} \right]$$

Re= ο αδιάστατος αριθμός Reynolds,

ε= η ισοδύναμη τραχύτητα των σωλήνων κατά Darcy – Weisbach

(ε = 0,0015 mm για αγωγούς HDPE και PVC)

(ε = 0,045 mm για αγωγούς ανοξείδωτους)

(ε = 0,15 mm για αγωγούς χυτοσιδηρούς)

L : το μήκος του αγωγού (m)

D : η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (m)

V : η ταχύτητα ροής στον αγωγό (m/sec)

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec<sup>2</sup>)

Η σχέση των Darcy – Weisbach, σε αντίθεση με τις περισσότερες εμπειρικές σχέσεις, είναι θεωρητικά τεκμηριωμένη σε προβλήματα ροής υπό πίεση με ασυμπίεστα ρευστά. Λόγω των υπολογιστικών δυσχερειών που παρουσιάζει η εφαρμογή της, έχει περιοριστεί σε προβλήματα ροής υπό πίεση, μπορεί ωστόσο να χρησιμοποιηθεί με την ίδια επιτυχία και σε προβλήματα ροής με ελεύθερη επιφάνεια καθώς κατορθώνει να προσομοιώσει επιτυχώς τη μεταβλητότητα της τριβής ως συνάρτηση του υλικού της διατομής, της γεωμετρίας και της ταχύτητας ροής.

Οι κρίσιμοι έλεγχοι του σχεδιασμού που πραγματοποιήθηκε είναι :

- Οι ελάχιστες πιέσεις λειτουργίας
- Οι μέγιστες στατικές πιέσεις
- Οι ελάχιστες στατικές πιέσεις
- Οι μέγιστες ταχύτητες ροής
- Οι ελάχιστες ταχύτητες ροής

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής επίλυσης που πραγματοποιήθηκε αφορούν στα εξής υδραυλικά στοιχεία :

- Στοιχεία κόμβων (Αριθμός κόμβου, συντεταγμένες, πιεζομετρικό φορτίο, πιεζομετρικό ύψος και παροχή)
- Στοιχεία αγωγών (αριθμός μέλους, κόμβος αρχής και κόμβος τέλους, εσωτερική διάμετρος, μήκος, παροχή, ταχύτητα, τριβή και απώλειες ενέργειας)

Στα τεύχη των υδραυλικών υπολογισμών δίνονται αναλυτικά όλα τα αποτελέσματα για τα δίκτυα βαρύτητας καθώς και για τα δίκτυα υπό πίεση.

## **Τοπικές απώλειες κατά την ροή σε σωλήνα υπό πίεση**

Οι τοπικές απώλειες προσδιορίζονται από την σχέση:

$$h_e = k * \frac{v^2}{2g}$$

Όπου,

k : συντελεστής απωλειών

V : η ταχύτητα ροής στον αγωγό (m/sec)

Οι περισσότερες συνηθισμένες περιπτώσεις τοπικών απωλειών είναι :

εισροή από σωλήνα σε δεξαμενή ή φρεάτιο,	k = 1,0
εκροή από δεξαμενή ή φρεάτιο σε σωλήνα,	k = 0,5
καμπύλη 45° και 90°,	k = 0,3 & 0,75
απότομη συστολή,	k = 1,0
απότομη διαστολή,	k = 0,3
δικλείδες τύπου σύρτη,	k = 0,3
τεμάχια εξάρμωσης,	k = 0,3
βαλβίδα αντεπιστροφής,	k = 2,5
ταυ ευθείας διαδρομής,	k = 0,5
ταυ εξόδου,	k = 1,8
δικλείδα ελέγχου γενικά,	k = 0,5

## **Επιλογή και διαστασιολόγηση καταθλιπτικών αγωγών**

Η επιλογή και διαστασιολόγηση των αγωγών πραγματοποιήθηκε για κάθε επιμέρους αγωγό της εγκατάστασης.

Το βασικό κριτήριο ήταν η επιλογή της οικονομικότερης διαμέτρου βάσει της μέγιστης ταχύτητας που έχουμε προδιαγράψει για τις συνθήκες ροής μέσα στον αγωγό, ώστε να έχουμε τις λιγότερες δυνατές απώλειες, καθώς και τις μικρότερες υπερπιέσεις λόγω πλήγματος, σε συνάρτηση και με το μικρότερο δυνατό κόστος (μικρότερο D, μικρότερο κόστος).

Για  $u_{max} = 3\text{m/sec}$  και με δεδομένη την μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού, από τον τύπο :

$$\Phi = \sqrt{\frac{4Q}{\pi * u}}$$

Επιλέγεται από τους σωλήνες του εμπορίου η καταλληλότερη διάμετρος αγωγού από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας τρίτης γενιάς. Επίσης η ονομαστική πίεση λειτουργίας του αγωγού, θα πρέπει να υπερκαλύπτει της απαιτήσεις της καταθλιβόμενης ροής σε αυτόν.

Οι λόγοι για τους οποίους προτείνεται η χρησιμοποίηση αγωγών από PE είναι :

α. Είναι χημικώς αδρανείς και δεν υφίστανται διαβρώσεις. Έτσι δεν χρειάζονται (δαπανηρές) προστατευτικές βαφές ή επαλείψεις.

β. Είναι λείοι και έχουν πολύ μικρό συντελεστή τραχύτητας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μη δημιουργούνται επικαθίσεις και να διευκολύνεται η ροή του νερού. Η συγκεκριμένη ιδιότητα είναι πολύ

σημαντική ιδιαίτερα στα τμήματα του μελετώμενου δικτύου όπου οι παροχές είναι πολύ μικρές και κατά συνέπεια οι ταχύτητες πολύ μικρές.

γ. Είναι μικρού βάρους, στις μικρές διαμέτρους κάτω από D125, παράγονται σε ενιαία τμήματα (κουλούρες), τοποθετούνται και συνδέονται εύκολα και στεγανά, χωρίς γωνιές παρά με την ενσωματωμένη μούφα που διαθέτουν. Τα παραπάνω στοιχεία σημαίνουν ταχύτητα και οικονομία τοποθέτησης τους.

δ. Η στεγανότητα τόσο των συνδέσεων, όσο και του ίδιου του υλικού των σωλήνων εξασφαλίζει την αποφυγή διαρροών, όπως επίσης και την αποφυγή εισροής υπογείων υδάτων διαφορετικής ποιότητας από την καθορισμένη.

ε. Έχουν ικανοποιητικές αντοχές σε εξωτερικά φορτία, (δεν χρειάζονται εγκιβωτισμό σε σκυρόδεμα), και σε κρούσεις κατά την τοποθέτηση (δεν είναι εύθραυστοι).

στ. Ο τρόπος σύνδεσης τους εξασφαλίζει την αποφυγή στρεβλώσεων του δικτύου, λόγω συστολών-διαστολών λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών.

ζ. Βρίσκονται εύκολα στην αγορά.

η. Έχουν πρακτικά απεριόριστο χρόνο ζωής.

θ. Στις μικρές διαμέτρους, είναι οικονομικότεροι σχεδόν από κάθε άλλο υλικό.

### **Επιλογή ορυγμάτων δικτύων**

Το πλάτος του ορύγματος θα είναι 0,6μ. ώστε να υπερκαλύπτει την εξωτερική διάμετρο του αγωγού(D) συν 15 εκατοστά ελεύθερου χώρου από κάθε πλευρά, δηλαδή Διαγωγού+30 εκατοστά.

Υιοθετείται η εκσκαφή ορύγματος μέσου βάθους 1μ. από την επιφάνεια του εδάφους ως προς τον πυθμένα του ορύγματος. Ο αγωγός θα εγκιβωτίζεται σε άμμο λατομείου, που θα δημιουργεί στρώμα πάχους 10 εκατοστά κάτω από τον πυθμένα του σωλήνα και 30 εκατοστά πάνω από την άντυγα του σωλήνα. Ακολουθώντας το όρυγμα επιχώνεται με σκοπό την αποφυγή καθιζήσεων, ανάλογα με την οδοστρωσία στην οποία πραγματοποιείται το σκάμμα.

Έτσι εάν έχουμε ασφάλτινες οδούς, το όρυγμα επιχώνεται με κατάλληλο θραυστό υλικό λατομείου, ενώ συμπυκνώνεται επιμελώς μέχρι τη στάθμη -0,25 μ. από την τελική στάθμη του οδοστρώματος. Στη συνέχεια και με φορά προς την τελική στάθμη του οδοστρώματος, ανακατασκευάζεται το οδόστρωμα με μία στρώση βάσης οδοστρωσίας από αδρανή υλικά λατομείου πάχους 0,20 μ., και τελικά με μία στρώση κυκλοφορίας με ασφαλικό σκυρόδεμα πάχους 0,05 μ.

Στην περίπτωση που το σκάμμα πραγματοποιείται σε χωμάτινες οδούς, το όρυγμα επιχώνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής με επιμελημένη συμπύκνωση, μέχρι τη στάθμη -0,10 μ. από την τελική στάθμη του οδοστρώματος. Στη συνέχεια ανακατασκευάζεται το οδόστρωμα με μία στρώση αμμοχάλικου (3Α.) πάχους 0,10 μ.

Στην περίπτωση που το σκάμμα πραγματοποιείται σε οδούς από σκυρόδεμα, το όρυγμα επιχώνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής με επιμελημένη συμπύκνωση, μέχρι τη στάθμη -0,10 μ. από την τελική στάθμη του οδοστρώματος. Στη συνέχεια ανακατασκευάζεται το οδόστρωμα με μία στρώση σκυροδέματος (C16/20) πάχους 0,10 μ.

Είναι πιθανό σε μερικά σημεία της διαδρομής του αγωγού να μην είναι δυνατό να τηρηθεί το ελάχιστο βάθος τοποθέτησεως, ή ακόμα το βάθος τοποθέτησεως να χρειαστεί να είναι μεγάλο, ανάλογα με την τοπογραφία και τις εδαφικές συνθήκες της μικροπεριοχής του ορύγματος.

Τα προϊόντα εκσκαφής θα μεταφέρονται και θα απορρίπτονται σε θέσεις που θα υποδείξει η Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Έχει ληφθεί μέση απόσταση μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής 33 χλμ. Τα προϊόντα καθαιρέσεων και εκσκαφών για την όδευση των δικτύων θα μεταφερθούν σε μονάδα ΑΕΚΚ στο Λατζίμα.

Προμετρήσεις σχετικά με τις απαιτούμενες ποσότητες σε υλικά επίχωσης, εκσκαφές κτλ, δίνονται στα σχετικά Τεύχη Προμετρήσεων των δικτύων.

Ενδεικτική απεικόνιση της τομής των σκαμμάτων που προβλέπονται στην παρούσα μελέτη, δίνεται στο σχετικό σχέδιο του παραρτήματος.

### **Ειδικές συσκευές καταθλιπτικών δικτύων**

Στα ψηλότερα σημεία του καταθλιπτικού δικτύου, προβλέπεται η εισαγωγή αεροβαλβίδων, για την εξαγωγή/εισαγωγή του αέρα που συσσωρεύεται/εισάγεται στα συγκεκριμένα σημεία από το δίκτυο, ενώ στα χαμηλότερα σημεία του δικτύου προβλέπεται η εισαγωγή εκκενωτών. Οι αεροβαλβίδες διπλής ενέργειας υπόγειας τοποθέτησης που επιλέγονται, λειτουργούν επίσης και ως συσκευές αντιπληγματικής προστασίας ειδικά σε περιπτώσεις υποπίεσης, εισάγοντας αέρα στο δίκτυο .

Στα αντίστοιχα τεύχη αναλυτικών προμετρήσεων, προμετράται ο αριθμός κάθε ειδικής συσκευής που απαιτείται, ενώ στα σχετικά σχέδια (οριζοντιογραφίες, μηκοτομές) απεικονίζονται οι ακριβείς θέσεις των παραπάνω συσκευών στο δίκτυο.

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΕΙΡΗΝΑΙΟΣ ΓΕΡΟΓΙΑΝΝΗΣ**  
**ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ M.Sc.**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**  
**Η ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ**  
**T.Y. Δ. ΑΜΑΡΙΟΥ**

**ΕΛΕΝΗ ΠΕΡΝΙΕΝΤΑΚΗ**  
**ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ M.Sc.**