

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΡΙΣΑΣ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΛΑΡΙΣΑΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Λ.)

ΑΡ. ΕΡΓΟΥ:

ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΥΠΟΕΡΓΟ 1:

"ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΑΓΩΓΩΝ  
ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΤΩΝ Α & Β ΟΜΑΔΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Λ."

ΜΕΛΕΤΗ:

«ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ – ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ  
ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΤΩΝ Α & Β ΟΜΑΔΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Λ. ΚΑΙ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΝΕΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ  
Δ.Ε.Υ.Α.Λ.»

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ - ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ - ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ  
ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΤΩΝ Α & Β ΟΜΑΔΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Λ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ  
ΜΕΛΕΤΗΣ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2021

ΚΛΙΜΑΚΑ: ΑΝΕΥ

ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).23

Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ :

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ :  
ΤΑΓΡΕΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΕΔΡΑ: ΦΙΓΕΝΕΙΑΣ 5, 54352 ΘΕΣ/ΝΙΚΗ, ΤΗΛ. 2310920317

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ:

NIKOLAO  
S TAGRES

Digitally signed  
by NIKOLAOS  
TAGRES

Date: 2021.12.15  
02:52:30 +02'00'

ΤΑΓΡΕΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Επικυρωσμένη  
15-2-23

Ο. ΚΑΧΡΙΜΑΝΙΔΗΣ

Νάκου Κατερίνα

Δ.Ε.Υ.Α.Λ.

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ, .... - ... - 2021

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ, .... - ... - 2021

ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΧΡΙΜΑΝΙΔΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΝΑΚΟΥ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

Η ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ  
Δ.Ε.Υ.Α. ΛΑΡΙΣΑΣ

ANNA ΖΑΧΙΔΟΥ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|                                                                                            |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....</b>                                                              | <b>2</b> |
| 1.1 ΓΕΝΙΚΑ .....                                                                           | 2        |
| 1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ .....                                                              | 2        |
| 1.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΑΔΑΣ Α ΚΑΙ Β ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ .....                            | 2        |
| 1.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....                                               | 2        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ.....</b>                                                     | <b>5</b> |
| 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....                                                 | 5        |
| 2.2 ΣΤΑΔΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....                                                     | 5        |
| 2.2.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ -ΥΠΟΒΑΘΡΑ .....                                                | 5        |
| 2.2.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ.....                                   | 6        |
| 2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....                                                    | 7        |
| 2.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΞΕΩΝ – ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ.....                                  | 7        |
| 2.3.2 ΤΑΦΡΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ.....                                                       | 13       |
| 2.3.3 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ .....                                                             | 20       |
| 2.3.4 ΦΡΕΑΤΙΑ .....                                                                        | 22       |
| 2.3.5 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΟΥ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ .....                                         | 25       |
| 2.3.6 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ HDPE – ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ..... | 33       |
| 2.3.7 ΔΙΑΒΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΟΧΕΤΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΜΕ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ               | 36       |

## ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση συντάσσεται στο πλαίσιο της κατασκευής του έργου με τίτλο: **«ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΤΩΝ Α & Β ΟΜΑΔΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Λ»** που αποτελεί το 1<sup>ο</sup> Υποέργο της Πράξης με τίτλο: **«ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ – ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΤΩΝ Α & Β ΟΜΑΔΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Λ. ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ Δ.Ε.Υ.Α.Λ.»**. Η μελέτη των νέων αγωγών μεταφοράς νερού που αντικαθιστούν τους υφιστάμενους, εκπονείται στο πλαίσιο της οριστικής υδραυλικής μελέτης με τίτλο: **«ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ – ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΤΩΝ Α & Β ΟΜΑΔΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Λ. ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΝΕΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ Δ.Ε.Υ.Α.Λ.»** που ανατέθηκε από την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Λάρισας, στον κο Νικόλαο Ταγρέ, Πολιτικό Μηχανικό, με την υπ' αριθμ. πρωτ. 8629 /2021 υπογραφείσα σύμβαση με ΑΔΑΜ:21SYMV009223257 2021-09-17 και ΑΔΑ:Ψ6ΧΒΟΡ8Δ-3Θ9

Η παραπάνω Πράξη εντάχθηκε για χρηματοδότηση στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020».

### 1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της σύνταξης της παρούσας υδραυλικής μελέτης αποτελεί η αντικατάσταση των υφιστάμενων καταθλιπτικών αγωγών ύδρευσης των Α' και Β' Ομάδων Γεωτρήσεων της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. που χωροθετούνται νοτιοανατολικά και βορειοδυτικά αντίστοιχα του οικισμού της Γιάννουλης του Δήμου Λάρισας.

### 1.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΑΔΑΣ Α ΚΑΙ Β ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

#### 1.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το υφιστάμενο εξωτερικό υδραγωγείο της πόλης της Λάρισας αποτελείται από τρεις ομάδες γεωτρήσεων (Α, Β και Γ) και τους αντίστοιχους αγωγούς μεταφοράς. Η ομάδα Α αποτελείται από πέντε (5) γεωτρήσεις (Α1, Α2, Α3, Α4, Α5) που βρίσκονται στην περιοχή Γιάννουλη, η

**ομάδα Β** περιλαμβάνει επτά (7) γεωτρήσεις (**B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7**) στην περιοχή Αμπελώνα και η ομάδα Γ στην περιοχή Πλατανούλια αποτελείται από πέντε (5) γεωτρήσεις.

Το εξωτερικό δίκτυο μεταφοράς νερού από τις **ομάδες Α και Β** κατασκευάστηκε από χαλυβδοσωλήνες (διατομής Φ300mm, Φ500mm στην Ομάδα Α και διατομής Φ300, Φ450 και Φ600mm στην Ομάδα Β) την δεκαετία 1980 και τμήματα του διέρχονται μέσα από αγροτεμάχια. Επιπλέον, λόγω της παλαιότητας του δικτύου παρουσιάζονται συχνά θραύσεις κατά μήκος του, δημιουργώντας πρόβλημα στην υδροδότηση της περιοχής ευθύνης της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. και κατ' επέκταση προβλήματα στην λειτουργία των υφιστάμενων γεωτρήσεων.

Για το λόγο αυτό:

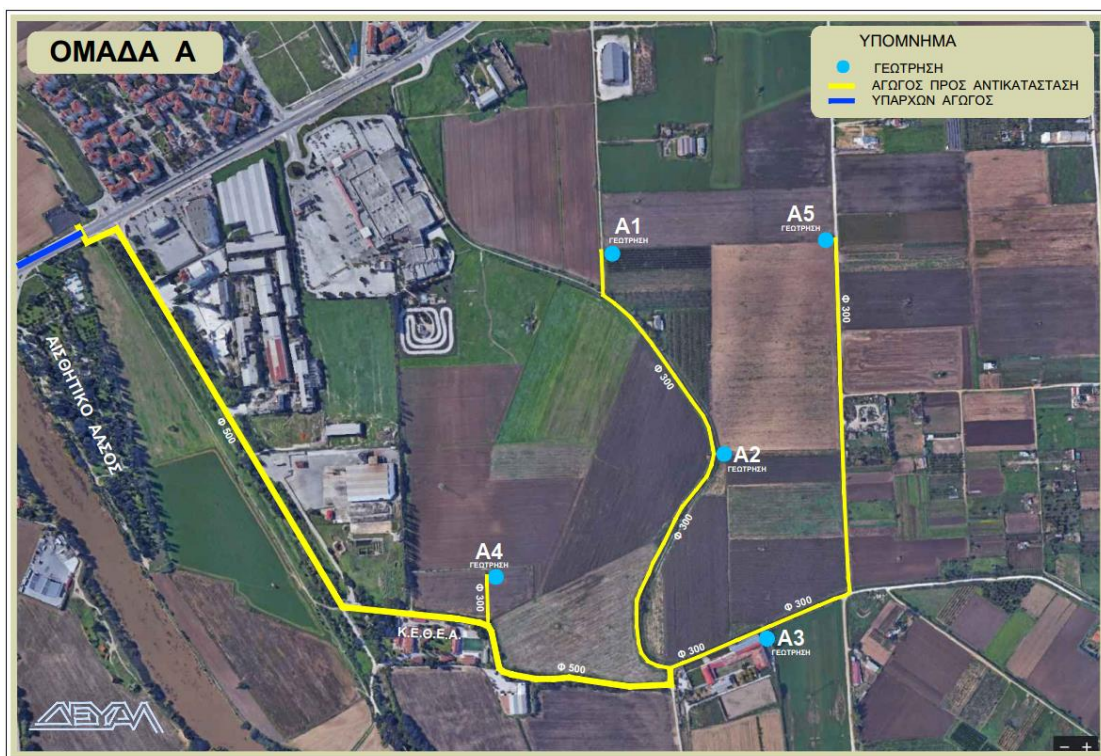
- **τόσο οι αγωγοί μεταφοράς της ΟΜΑΔΑΣ Α** (διατομής Φ300mm και Φ500mm από Χ/Σ) από τις γεωτρήσεις Α1 - Α5 μέχρι την θέση συμβολής τους σε κοινό σημείο και από την συμβολή τους μέχρι την σύνδεση τους με υφιστάμενο αγωγό διατομής Φ600mm Χ/Σ, επί της Επαρχιακής Οδού Λάρισας – Ελασσόνας,

- **όσο και ο κεντρικός αγωγός μεταφοράς νερού της ΟΜΑΔΑΣ Β** κατά μήκος της Επαρχιακής οδού Λάρισας - Καλλιπεύκης, από θέση σύνδεσης με υφιστάμενο αγωγό μέχρι την σύνδεσή του με υπάρχον δίκτυο στην διασταύρωση των οδών Καραβίδα και Παλαιολόγου στην Γιάννουλη, επίσης από χαλυβδοσωλήνα Φ600mm,

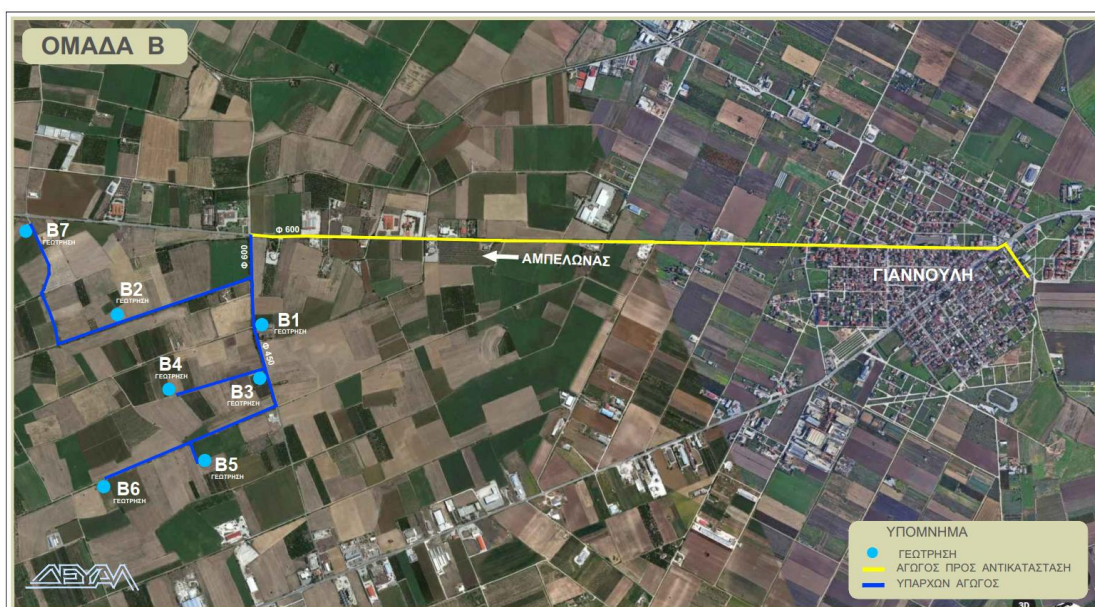
**χρηζουν αντικατάστασης** από νέους αγωγούς, από πολυαιθυλένιο (PE 100) 3<sup>ης</sup> γενιάς και από ελατό χυτοσίδηρο (DI), που αποτελούν υλικά υψηλότερης αντοχής στον χρόνο και φιλικά στο περιβάλλον. Το νέο δίκτυο της **ΟΜΑΔΑΣ Α**, θα κατασκευαστεί σε υφιστάμενες οδούς, εντός του Γ.Π.Σ. της Δ.Ε. Γιάννουλης, ενώ ο νέος κεντρικός αγωγός μεταφοράς νερού της **ΟΜΑΔΑΣ Β**, θα κατασκευαστεί κατά μήκος της επαρχιακής οδού Λάρισας - Καλλιπεύκης και πιο συγκεκριμένα στο έρεισμα αυτής (όπου αυτό είναι εφικτό, διαφορετικά θα διέλθει κάτωθεν της ασφαλοστρωμένης οδού πλησίον της δυτικής οριογραμμής) και κατά μήκος της οδού Αλεξάνδρου Παπάγου εντός του οικισμού της Γιάννουλης (πλησίον της δυτικής οριογραμμής της οδού). Το υπόλοιπο δίκτυο των αγωγών μεταφοράς νερού από τις επτά (7) γεωτρήσεις της Ομάδας Β (διατομής Φ300, Φ450 και μικρό τμήμα Φ600mm από Χ/Σ), διατηρείται ως έχει και δεν αναβαθμίζεται. Επιπλέον αναφέρεται ότι κατά μήκος των αγωγών που θα αντικατασταθούν, θα λάβει χώρα και αντικατάσταση των δικλείδων εκκένωσης και των φρεατίων εκκένωσης αυτών.

Στις εικόνες 1.1 και 1.2 που ακολουθούν, παρουσιάζονται τόσο οι υφιστάμενοι καταθλιπτικοί αγωγοί που θα διατηρηθούν (μπλε χρώμα), όσο και οι προτεινόμενοι αγωγοί που θα

αντικαταστήσουν τους υφιστάμενους (κίτρινο χρώμα), των Ομάδων Α και Β αντίστοιχα Γεωτρήσεων της ΔΕΥΑΛ, σε υπόβαθρο δορυφορικού χάρτη.



**Σχήμα 1.1:** Απόσπασμα Δορυφορικού χάρτη με τους υφιστάμενους αγωγούς (μπλε χρώμα) και τους προτεινόμενους αγωγούς (κίτρινο χρώμα) που αντικαθιστούν τους υφιστάμενους, της Ομάδας Α Γεωτρήσεων της ΔΕΥΑΛ, νοτιοανατολικά της Γιάννουλης



**Σχήμα 1.2:** Απόσπασμα Δορυφορικού χάρτη με τους υφιστάμενους αγωγούς (μπλε χρώμα) και τους προτεινόμενους αγωγούς (κίτρινο χρώμα) που αντικαθιστούν τους υφιστάμενους, της Ομάδας Β Γεωτρήσεων της ΔΕΥΑΛ, βορειοδυτικά της Γιάννουλης

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

### 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η αντικατάσταση των Υφιστάμενων καταθλιπτικών αγωγών της ομάδας Α' και Β' Γεωτρήσεων της ΔΕΥΑΛ, που παρουσιάζουν έντονες φθορές στο χρόνο (και απεικονίζονται στα σχήματα 1.1 και 1.2), από νέους αγωγούς, υψηλότερης αντοχής .

Η κατασκευή των νέων εξωτερικών ωθητικών αγωγών μεταφοράς των **ΟΜΑΔΩΝ Α και Β Γεωτρήσεων** της ΔΕΥΑΛ θα προσφέρει τα κάτωθι οφέλη:

α. **Βελτίωση της λειτουργίας** του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης των Ομάδων Α και Β Γεωτρήσεων της ΔΕΥΑΛ – **εξάλειψη απωλειών νερού / περιορισμός διαρροών.**

β. **Βελτίωση της ποιότητας** του πόσιμου νερού.

γ. **Εξασφάλιση των αυξημένων υδρευτικών αναγκών** των νοικοκυριών της πόλης Λάρισας και αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των πολιτών.

δ. **Χρήση υλικών φιλικών** στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία

στ. **Οικονομικό όφελος της ΔΕΥΑ Λάρισας** από την εξάλειψη απωλειών νερού, τον περιορισμό των αστοχιών, την βελτίωση του εξοπλισμού συντήρησης κατά μήκος των ωθητικών αγωγών (δικλείδες απομόνωσης, εκκένωσης, αερεξαγωγοί διπλής ενεργείας) και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στο πλαίσιο της χρηστής διαχείρισης και του ελέγχου λειτουργίας των αντλιών των Γεωτρήσεων των Ομάδων Α και Β με την ταυτόχρονη λειτουργία νέων αγωγών, υψηλότερης ανθεκτικότητας και κλάσης.

ζ. **Καλύτερη Προστασία** των υφιστάμενων αντλιών των Γεωτρήσεων των Ομάδων Α και Β των γεωτρήσεων.

### 2.2 ΣΤΑΔΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

#### 2.2.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ -ΥΠΟΒΑΘΡΑ

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης χορηγήθηκαν στον Μελετητή από την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. σε ψηφιακή μορφή, τα Τοπογραφικά υπόβαθρα της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης, που περιλαμβάνουν:

- την αποτύπωση των οδών, φρεατίων, κτισμάτων, τεχνικών, συρματοπεριφράξεων, στύλων ΔΕΗ, οικίσκων γεώτρησης Αντλιοστασίων, κρασπέδων, νησίδων, στην περιοχή χωροθέτησης των Γεωτρήσεων της **Ομάδας Α** (Α1, Α2, Α3, Α4, Α5), βόρεια της Θεραπευτικής Κοινότητας και

Ανατολικά των Εργατικών κατοικιών της Γιάννουλης, μέχρι την συμβολή με την Ε.Ο. Λάρισας – Ελασσόνας, όπου ο νέος αγωγός DN500 DI, θα συνδεθεί με τον υφιστάμενο Χ/Σ DN600mm,

- την αποτύπωση των οδών, φρεατίων, κτισμάτων, κρασπέδων, ερείσματος, όδευσης υφιστάμενων αγωγών κλπ Αντλιοστασίων, στην περιοχή χωροθέτησης των Γεωτρήσεων της **Ομάδας Β** (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7), την αποτύπωση της Ε.Ο. Λάρισας – Καλλιπεύκης, από την θέση συμβολής της τοπικής οδού από την οποία εξέρχεται ο υφιστάμενος αγωγός Φ600mm από Χ/Σ, κατόπιν των γεωτρήσεων της Β Ομάδας στην Ε.Ο., μέχρι την βορειοδυτική είσοδο στον οικισμό της Γιάννουλης, την αποτύπωση της οδού Αλεξάνδρου Παπάγου, από την συμβολή της με την οδό Εθνάρχου Μακαρίου (βορειοδυτικό όριο Γιάννουλης), μέχρι την συμβολή της με την Ε.Ο Λάρισας – Ελασσόνας και λίγο νοτιότερα αυτής (όπου τερματίζει η όδευση του νέου αγωγού DI DN 600mm, σε θέση συμβολής με υφιστάμενο αγωγό) σε Ε.Γ.Σ.Α '87.

### 2.2.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Στον πίνακα 2.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι παροχές σχεδιασμού των καταθλιπτικών αγωγών των γεωτρήσεων των Ομάδων Α & Β σύμφωνα με τα χορηγηθέντα στοιχεία των υφιστάμενων αντλιών γεωτρήσεων από την ΔΕΥΑΛ και ο υπολογισμός των υδραυλικών στοιχείων τους. Όπως αναλυτικά παρουσιάζεται στο τεύχος Υδραυλικών υπολογισμών, η διαστασιολόγηση των νέων αγωγών των γεωτρήσεων, πραγματοποιήθηκε για σεναρίο λειτουργίας σύμφωνα με την υφιστάμενη λειτουργία των αντλιών των γεωτρήσεων, βάσει του οποίου ο τελικός αγωγός Α1,2,3,4,5 θα μεταφέρει την **παροχή 3 γεωτρήσεων** (των δυσμενέστερων) και ο συνολικός αγωγός Β1,2,3,4,5,6,7 θα μεταφέρει την παροχή **4 γεωτρήσεων** (των δυσμενέστερων). Οι υπόλοιποι αγωγοί θα μεταφέρουν την παροχή της γεώτρησής τους, ενώ ο αγωγός κατόπιν 2 γεωτρήσεων θα μεταφέρει την παροχή μίας γεώτρησης (της δυσμενέστερης) και ο αγωγός κατόπιν 4 γεωτρήσεων θα μεταφέρει την παροχή δύο γεωτρήσεων (των δυσμενέστερων).

| Πίνακας υπολογισμών γραμμικών απωλειών Αγωγών Α' και Β' ΟΜΑΔΑΣ |                                     |                                    |                |                 |                               |                                               |                        |               |                  |                        |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|---------------|------------------|------------------------|
| ΑΓΩΓΟΙ Α ΚΑΙ Β ΟΜΑΔΑΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ                               | Ονομαστική Διάμετρος Αγωγού (χλστ.) | Εσωτερική Διάμετρος Αγωγού (χλστ.) | Παροχή (μ³/δλ) | Τοχύτητα (μ/δλ) | Αριθμός Reynolds (Αδιάστατος) | Συντελεστής απόλυτης τριβής $\lambda$ (χλστ.) | $\lambda$ (Αδιάστατος) | Κλίση J (μ/μ) | Μήκος αγωγού (μ) | Γραμμικές Απώλειες (μ) |
|                                                                | (χλστ.)                             | (χλστ.)                            | (μ³/δλ)        | (μ/δλ)          | (Αδιάστατος)                  | (χλστ.)                                       | (Αδιάστατος)           | (μ/μ)         | (μ)              | (μ)                    |
| ΑΓΩΓΟΣ Α5                                                      | 355 PE 3ης γενιάς 16ατμ.            | 290.6                              | 0.08333        | 1.26            | 361321                        | 0.050                                         | 0.0157                 | 0.0043        | 866.92           | 3.77                   |
| ΑΓΩΓΟΣ Α3,5                                                    | 355 PE 3ης γενιάς 16ατμ.            | 290.6                              | 0.08333        | 1.26            | 361321                        | 0.050                                         | 0.0157                 | 0.0043        | 195.13           | 0.85                   |
| ΑΓΩΓΟΣ Α1                                                      | 355 PE 3ης γενιάς 16ατμ.            | 290.6                              | 0.12778        | 1.93            | 554026                        | 0.050                                         | 0.0150                 | 0.0098        | 471.05           | 4.61                   |
| ΑΓΩΓΟΣ Α1,2                                                    | 355 PE 3ης γενιάς 16ατμ.            | 290.6                              | 0.12778        | 1.93            | 554026                        | 0.050                                         | 0.0150                 | 0.0098        | 481.91           | 4.71                   |
| ΑΓΩΓΟΣ Α1,2,3,5                                                | 500 DI 30ατμ.                       | 500                                | 0.21111        | 1.08            | 532000                        | 0.100                                         | 0.0154                 | 0.0018        | 450.88           | 0.82                   |
| ΑΓΩΓΟΣ Α4                                                      | 355 PE 3ης γενιάς 16ατμ.            | 290.6                              | 0.10556        | 1.59            | 457674                        | 0.050                                         | 0.0153                 | 0.0068        | 103.00           | 0.70                   |
| ΑΓΩΓΟΣ Α (1,2,3,4,5)                                           | 500 DI 30ατμ.                       | 500                                | 0.31667        | 1.61            | 798000                        | 0.100                                         | 0.0150                 | 0.0040        | 1206.17          | 4.78                   |
| ΑΓΩΓΟΣ Β                                                       | 600 30ατμ.                          | 600                                | 0.29583        | 1.05            | 621250                        | 0.100                                         | 0.0148                 | 0.0014        | 4362.46          | 6.01                   |

Πίνακας 2.1: Πίνακας διαστασιολόγησης αγωγών και γραμμικών απωλειών

## 2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 2.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΞΕΩΝ – ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ

Το έργο περιλαμβάνει την Αντικατάσταση των καταθλιπτικών αγωγών των γεωτρήσεων της ομάδας Α και Β περιοχής Γιάννουλης του Δήμου Λάρισσας. Το συνολικό μήκος των καταθλιπτικών αγωγών ανέρχεται περίπου σε **8.147,80μ.**

Οι υφιστάμενοι αγωγοί είναι από Χάλυβα με σημαντική φθορά στο πέρασμα του χρόνου, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται στο δίκτυο συχνές διαρροές, θραύσεις των αγωγών και απώλειες πίεσης. Επομένως η αντικατάστασή τους αποτελεί επιτακτική ανάγκη για τον εκσυγχρονισμό των δικτύων.

Οι νέοι αγωγοί θα είναι από υλικό πολυαιθυλενίου (PE 100) 3<sup>ης</sup> γενιάς και κλάσης 16atm και από ελατό χυτοσίδηρο (DI) κλάσης C30, κατά ΕΛΟΤ EN 545.

Για τους μεν πρώτους πρόκειται για αγωγούς υψηλής πυκνότητας (HDPE) συνδεδεμένους μεταξύ τους και στα φρεάτια **με αυτογενή συγκόλληση**. Στους σωλήνες αυτούς περιορίζεται η είσοδος υπόγειων νερών και επιπρόσθετα αντέχουν ικανοποιητικά σε μηχανικές κρούσεις και πιέσεις.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι σωλήνες πολυαιθυλενίου είναι:

- Μικρό βάρος
- Μικρό κοστολόγιο μεταφορικών
- Εύκολη εγκατάσταση στην τάφρο
- Άριστες μηχανικές αντοχές

- Λεία εσωτερική επιφάνεια – Μικρή απώλεια τριβών
- Ικανοποιητική ευκαμψία
- Απαλλαγή από την απόθεση και συσσώρευση στα τοιχώματα στερεών υπολειμμάτων και διαφόρων αλάτων κ.λπ.
- Αντοχή σε καταστροφή από ηλιακή ακτινοβολία, γιατί οι σωλήνες περιέχουν αιθάλη και κατάλληλα προστατευτικά πρόσθετα, ανάλογα με την χρήση τους.

Οι σωλήνες **ελατού χυτοσιδήρου (DI)** παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα έναντι της χρήσης των υπολοίπων σωληνώσεων:

- Δε χρειάζονται συγκόλληση διότι διαθέτουν στα άκρα τους ταχυσυνδέσμους
- Εύκολη και γρήγορη τοποθέτηση ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες
- Μικρός χρόνος περάτωσης – παράδοσης του έργου
- Μεγάλη διάρκεια ζωής (>100 χρόνια)
- Μεγάλη αντοχή στις εσωτερικές υδραυλικές πιέσεις και τις εξωτερικές καταπονήσεις

Στον πίνακα 2.2 που ακολουθεί παρουσιάζεται το σύνολο των νέων αγωγών των ομάδων Α και Β Γεωτρήσεων, που αντικαθιστούν τους υφιστάμενους Χαλυβδοσωλήνες με διαμέτρους DN300, DN500 και DN600mm και που περιλαμβάνονται στο έργο, με αναφορά στο υλικό, τη διάμετρό τους, την κλάση τους και το μήκος τους.

| Α/Α | ΑΓΩΓΟΣ                                                 | Υλικό              | D     | ατμ   | Μήκος τμήματος |
|-----|--------------------------------------------------------|--------------------|-------|-------|----------------|
|     |                                                        |                    | (m)   | (bar) | (m)            |
| 1   | ΑΓΩΓΟΣ ΟΜΑΔΑΣ Β (B1,B2,B3,B4,B5,B5B6,B7                | DI C30             | 0,600 | 30,0  | 4.361,81       |
| 2   | ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α5 ΕΩΣ ΑΡΧΗ ΚΟΙΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΟΜΑΔΑΣ Α | PE 100, 3ης γενιάς | 0,355 | 16,0  | 1.062,08       |
| 3   | ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α3 ΕΩΣ ΑΡΧΗ ΚΟΙΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ Α3,5     | PE 100, 3ης γενιάς | 0,355 | 16,0  | 5,24           |
| 4   | ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α1 ΕΩΣ ΑΡΧΗ ΚΟΙΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΟΜΑΔΑΣ Α | PE 100, 3ης γενιάς | 0,355 | 16,0  | 947,58         |
| 5   | ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ Α2 ΕΩΣ ΑΡΧΗ ΚΟΙΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ Α1,2     | PE 100, 3ης γενιάς | 0,355 | 16,0  | 12,24          |

|               |                                                              |                       |       |      |          |
|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|------|----------|
| 6             | ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ<br>Α4 ΕΩΣ ΑΡΧΗ ΚΟΙΝΟΥ<br>ΑΓΩΓΟΥ ΟΜΑΔΑΣ Α | PE 100, 3ης<br>γενιάς | 0,355 | 16,0 | 103,01   |
| 7             | ΚΟΙΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΟΜΑΔΑΣ<br>Α (Α1,2,Α3,Α4,Α5)                    | DI C30                | 0,500 | 30,0 | 1.655,85 |
| ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΜΗΚΗ |                                                              |                       |       |      | 8.147,80 |

**Πίνακας 2.2:** Πίνακας νέων Αγωγών Ομάδας Α και Β Γεωτρήσεων ΔΕΥΑΛ (με μήκη, διάμετρο, υλικό, κλάση).

### **Νέοι Αγωγοί Ομάδας Α Γεωτρήσεων**

Οι νέοι καταθλιπτικοί αγωγοί της Ομάδας Α **DI C30 atm Φ500** και **HDPE 3<sup>ης</sup> γενιάς 16 atm Φ355mm** θα αντικαταστήσουν τους υφιστάμενους αγωγούς των γεωτρήσεων Φ500mm και Φ300mm αντίστοιχα από Χάλυβα.

- Ο νέος καταθλιπτικός αγωγός ξεκινά από τη γεώτρηση **A5** με αγωγό **HDPE 3<sup>ης</sup> γενιάς 16 atm Φ355**. Το βάθος τοποθέτησης της άνω άντυνας του αγωγού είναι 0,90m και το συνολικό μέσο βάθος σκάμματος τοποθέτησης του αγωγού είναι 1,41m. Σε γενικές γραμμές ο αγωγός ακολουθεί το ανάγλυφο και την κλίση του εδάφους. Ο αγωγός στον κόμβο Α.0.15, διέρχεται κάτω από υφιστάμενο τεχνικό με εγκιβωτισμό αυτού, με βάθος εκσκαφής 1,81μ. και βάθος εξωραχίου 1,30μ. (κατά 40εκ., βαθύτερα από το μέσο βάθος του).

Στην Χ.Θ. 0+256,67μ (κόμβος Α.0.6), όπου εμφανίζεται χαμηλό σημείο της μηκοτομής του αγωγού, (με απόλυτο υψόμετρο εδάφους 71,50μ.), τοποθετείται φρεάτιο εκκένωσης, για την εκκένωση του καταθλιπτικού αγωγού (με αγωγό πολυαιθυλενίου).

Στην Χ.Θ. 0+556,67μ. (κόμβος Α.0.12) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω τοπικού μέγιστου που παρουσιάζει το εδαφικό ανάγλυφο στη θέση αυτή (με απόλυτο υψόμετρο εδάφους 73,41μ.)

Στην Χ.Θ. 0+737,65μ (κόμβος Α.0.16), όπου εμφανίζεται χαμηλό σημείο της μηκοτομής του αγωγού, (με απόλυτο υψόμετρο εδάφους 70,58μ.), τοποθετείται φρεάτιο εκκένωσης, για την εκκένωση του καταθλιπτικού αγωγού (με αγωγό πολυαιθυλενίου).

Στην Χ.Θ. 0+866,90μ. (κόμβος Α.0.19) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο δικλείδας απομόνωσης πριν τη σύνδεση του με τον αγωγό της γεώτρησης Α3.

Στην Χ.Θ. 1+062,04μ. (κόμβος Α.0.23) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού δικλείδας απομόνωσης και σύνδεσης, με σκοπό την απομόνωση του πριν τη σύνδεση του με τον αγωγό των γεωτρήσεων Α1,2 και τον κοινό αγωγό της ομάδας Α.

- Ο νέος καταθλιπτικός αγωγός ξεκινά από τη γεώτρηση **A1** με αγωγό **HDPE 3<sup>ης</sup> γενιάς 16 atm Φ355μμ**. Το βάθος τοποθέτησης της άνω άντυγας του αγωγού είναι 0,90m και το συνολικό βάθος σκάμματος τοποθέτησης του αγωγού είναι 1,41m. Σε γενικές γραμμές ο αγωγός ακολουθεί το ανάγλυφο και την κλίση του εδάφους.

Στην Χ.Θ. 0+332,50μ. (κόμβος Α.3.7) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 0+465,59μ (κόμβος Α.3.10) τοποθετείται φρεάτιο δικλείδας απομόνωσης και εκκένωσης πριν την σύνδεση με τον αγωγό της γεώτρησης Α2.

Στην Χ.Θ. 0+947,57μ. (κόμβος Α.0.23) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού δικλείδας απομόνωσης και σύνδεσης, με σκοπό την απομόνωση του πριν τη σύνδεση του με τον αγωγό των γεωτρήσεων Α3,5 και τον κοινό αγωγό της ομάδας Α.

- Ο νέος κοινός καταθλιπτικός αγωγός ξεκινά από τον κόμβο Α.0.23 με αγωγό Ελατού Χυτοσιδήρου **C30 atm Φ500mm DI**. Το βάθος τοποθέτησης της άνω άντυγας του αγωγού είναι 0,90m και το συνολικό βάθος σκάμματος τοποθέτησης του αγωγού είναι 1,58m. Σε γενικές γραμμές ο αγωγός ακολουθεί το ανάγλυφο και την κλίση του εδάφους.

Στην Χ.Θ. 0+450,80μ (κόμβος Α.2.0), κατασκευάζεται φρεάτιο δικλείδας απομόνωσης του κοινού αγωγού, εκκένωσης και σύνδεσης με τον αγωγό της γεώτρησης Α4.

Στην Χ.Θ. 0+601,29μ. (κόμβος Α.5.13) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 0+888,24μ. (κόμβος Α.5.19) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο εκκένωσης.

Στην Χ.Θ. 1+138,24μ. (κόμβος Α.5.24) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 1+604,45μ. (κόμβος Α.5.33) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού και δικλείδας απομόνωσης.

Στην Χ.Θ. 1+655,78μ (κόμβος Α.5.35) ο αγωγός ενώνεται με τον υφιστάμενο αγωγό Φ600mm από Χ/Σ, επί της επαρχιακής οδού Λάρισας –Ελασσόνας.

Επισημαίνεται ότι για την σύνδεση των νέων αγωγών Φ355μm από HDPE 3<sup>ης</sup> γενιάς και κλάσης 16atm, με τους υφιστάμενους αγωγούς Φ300mm από Χ/Σ, καθώς και του νέου αγωγού Φ500 DI με τον υφιστάμενο χαλυβδοσωλήνα, κατόπιν των γεωτρήσεων έχουν ληφθεί υπόψη στον προϋπολογισμό του έργου κατάλληλα άρθρα που περιλαμβάνουν όλες τις εργασίες (εκσκαφής, απομόνωσης και σύνδεσης) και τα επιμέρους ειδικά τεμάχια σύνδεσης.

### **Νέοι Αγωγοί Ομάδας Β Γεωτρήσεων**

Ο νέος καταθλιπτικός αγωγός σε αντικατάσταση του υφιστάμενου αγωγού της Ομάδας **B DI C30 atm Φ600**, ξεκινάει από την αλλαγή κατεύθυνσης του υφιστάμενου αγωγού (Φ600mm Χ/Σ) επί της επαρχιακής οδού Λάρισας – Καλλιπεύκης πλησίον του κέντρου δεξιώσεων «Αστέρας» και οδεύει, για μήκος **L=3.000m** είτε επί του δυτικού ερείσματος αυτής (εφόσον είναι εφικτό), είτε επί της ασφαλτοστρωμένης ΕΟ, πλησίον της δυτικής οριογραμμής, μέχρι την βορειοδυτική είσοδο του οικισμού της Γιάννουλης (κόμβος Β.0.61). Στην συνέχεια ο αγωγός διήκει από τον κόμβο Β.061 μέχρι τον κόμβο Β.0.82, επί της ασφαλτοστρωμένης κεντρικής οδού Αλεξάνδρου Παπάγου, εντός του οικισμού της Γιάννουλης, στην δυτική πλευρά αυτής, Από τον κόμβο Β.082 έως 13,79μ κατόπιν του κόμβου Β.0.84, για μήκος 109,01μ. ο αγωγός διήκει κατά μήκος και εγκαρσίως της Επαρχιακής Οδού Λάρισας – Ελασσόνας και εισέρχεται στην οδό Κωνσταντίνου Παλαιολόγου, στο νότιο τμήμα του οικισμού της Γιάννουλης. Ο αγωγός διέρχεται πλησίον της αριστερής οριογραμμής της ασφαλτοστρωμένης δημοτικής οδού, για μήκος 220,25μ. και τερματίζει στον κόμβο Β.089, όπου συνδέεται με τον υφιστάμενο αγωγό Φ600μm (Χ/Σ). Το βάθος τοποθέτησης της άνω άντυγας του αγωγού είναι 0,90m και το συνολικό βάθος σκάμματος τοποθέτησης του αγωγού είναι 1,69m. Σε γενικές γραμμές ο αγωγός ακολουθεί το ανάγλυφο και την κλίση του εδάφους πλην των θέσεων τοποθέτησης φρεατίων εξαερισμού και δικλείδων, όπου τοποθετείται σε μεγαλύτερα βάθη.

Στην εκκίνηση του αγωγού Χ.Θ. 0+0μ. (κόμβος Β.0.0) θα κατασκευασθεί φρεάτιο δικλείδων εντός του οποίου θα γίνει η σύνδεση με τον υφιστάμενο αγωγό με εγκατάσταση τεμαχίου Ταυ και μετά από καμπύλη 90° θα τοποθετηθεί δικλείδα σύρτου από όπου και θα εκκινά ο νέος

αγωγός. Επίσης δικλείδα σύρτου θα τοποθετηθεί και επί του υφιστάμενου αγωγού Φ600mm από Χ/Σ.

Στην Χ.Θ. 0+500,04μ. (κόμβος Β.0.11) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ. από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 0+650,00μ (κόμβος Β.0.14) τοποθετείται φρεάτιο εκκένωσης, για την εκκένωση του καταθλιπτικού αγωγού.

Στην Χ.Θ. 1+001,20μ. (κόμβος Β.0.21) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 1+500,12μ. (κόμβος Β.0.31) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού και δικλείδας, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό. Η δικλείδα απομόνωσης τοποθετείται για την απομόνωση τμήματος της σωληνογραμμής σε περίπτωση βλάβης.

Στην Χ.Θ. 2+001,20μ. (κόμβος Β.0.41) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 2+250,12μ (κόμβος Β.0.46) τοποθετείται φρεάτιο εκκένωσης, για την εκκένωση του καταθλιπτικού αγωγού.

Στην Χ.Θ. 2+500,12μ. (κόμβος Β.0.51) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 3+001,20μ. (κόμβος Β.0.61) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού και δικλείδας, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό. Η δικλείδα απομόνωσης τοποθετείται για την απομόνωση τμήματος της σωληνογραμμής σε περίπτωση βλάβης.

Στην Χ.Θ. 3+100,12μ (κόμβος Β.0.63) τοποθετείται φρεάτιο εκκένωσης, για την εκκένωση του καταθλιπτικού αγωγού.

Στην Χ.Θ. 3+500,12μ. (κόμβος Β.0.71) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 3+750,12μ (κόμβος Β.0.76) τοποθετείται φρεάτιο εκκένωσης, για την εκκένωση του καταθλιπτικού αγωγού.

Στην Χ.Θ. 4+032,22μ (κόμβος Β.0.82) ο αγωγός διέρχεται από φρεάτιο αερεξαγωγού, λόγω εξασφάλισης απόστασης 500μ από επόμενο αερεξαγωγό.

Στην Χ.Θ. 4+327,44μ (κόμβος Β.0.88) τοποθετείται φρεάτιο δικλείδας απομόνωσης και εκκένωσης.

Στην Χ.Θ. 4+361,48μ (κόμβος Β.0.89) ο αγωγός ενώνεται με τον υφιστάμενο αγωγό Φ600mm από Χ/Σ, στο ανατολικό όριο του οικισμού της Γιάννουλης επί της οδού Κ.Παλαιολόγου.

Επισημαίνεται ότι για την σύνδεση του νέου αγωγών Φ600μμ από ελατό χυτοσίδηρο DI και κλάσης C30 atm, με τον υφιστάμενο αγωγό Φ600mm από Χ/Σ, έχουν ληφθεί υπόψη στον προϋπολογισμό του έργου κατάλληλα άρθρα που περιλαμβάνουν όλες τις εργασίες (εκσκαφής, απομόνωσης και σύνδεσης) και τα επιμέρους ειδικά τεμάχια σύνδεσης, καθώς και άρθρα για την αποκατάσταση τμήματος του υφιστάμενου χαλυβδοσωλήνα που πρέπει να διατηρηθεί (σωληνογραμμή και ειδικά τεμάχια καμπυλών).

### **2.3.2 ΤΑΦΡΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ**

#### **2.3.2.1 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΑΦΡΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ**

Όπως απεικονίζεται και στο συνημμένο σχέδιο τυπικών ορυγμάτων των εξωτερικών αγωγών (ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).7), το πλάτος της τάφρου τοποθέτησης των αγωγών διαμορφώνεται ανάλογα με το βάθος εκσκαφής, με κύριο μέλημα τη διατήρηση της ελάχιστης απόστασης του 0,90μ. από την τελική στάθμη της ερυθράς έως την άνω άντυγα του αγωγού. Τα βάθη εκσκαφής κυμαίνονται από 1,41μ.(για αγωγό D355mm PE 100) έως 1,69μ. (για αγωγό DI DN600mm). Τα πλάτη εκσκαφής θα είναι 1,25μ. για αγωγό Φ355mm PE, 1,30μ. για αγωγό Φ500 DI και 1,40m για αγωγό Φ600mm. Σε περιπτώσεις τοποθέτησης φρεατίων εξαερισμού ή για άλλους λόγους ομοιομορφοποίησης των μηκοτομικών κλίσεων των αγωγών, το βάθος εκσκαφής μεγαλώνει (ως επί τω πλείεστων) ή μικραίνει (σε ελάχιστες περιπτώσεις ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες του εδαφικού ανάγλυφου) και καθορίζεται από τη μηκοτομική προσαρμογή.

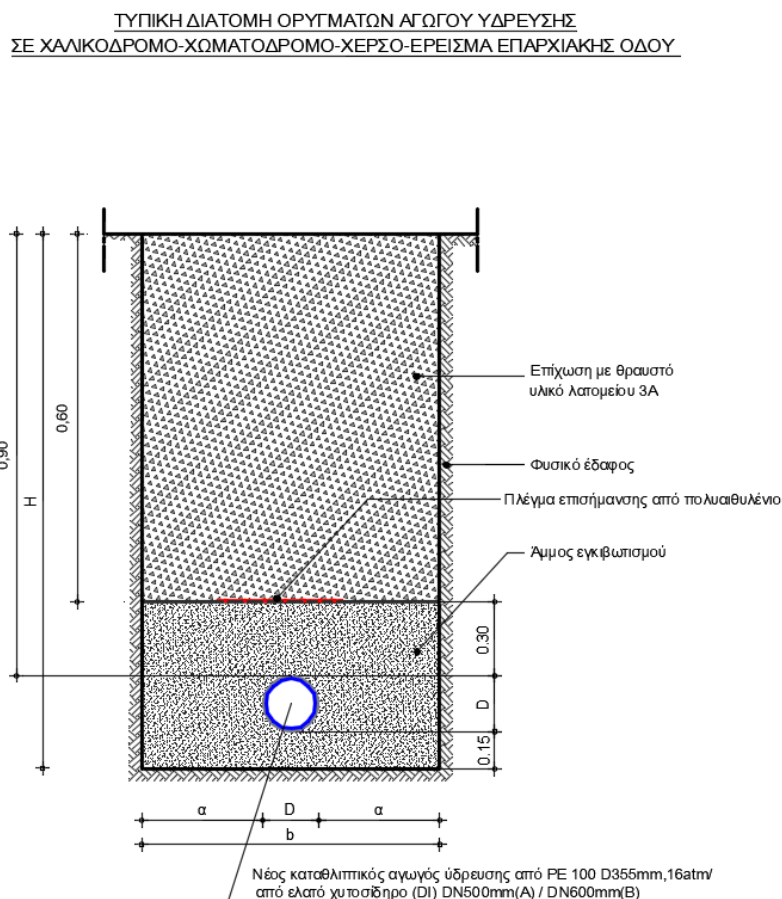
Για βάθος σκάμματος μεγαλύτερο των 2,00μ. θα γίνεται αντιστήριξη των παρειών του αγωγού με χρήση μεταλλικών πετασμάτων (K-rings).

#### **2.3.2.2 ΥΛΙΚΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ**

Υπάρχουν διαφοροποιήσεις των υλικών πλήρωσης σκάμματος ανάλογα με το είδος του δρόμου απ' όπου διέρχεται κάθε φορά ο αγωγός. Τα είδη των δρόμων που συναντώνται είναι

ασφαλτοστρωμένη οδός (δημοτική), ασφαλτοστρωμένη επαρχιακή οδός και χωματόδρομος/ έρεισμα οδού/χέρσο έδαφος.

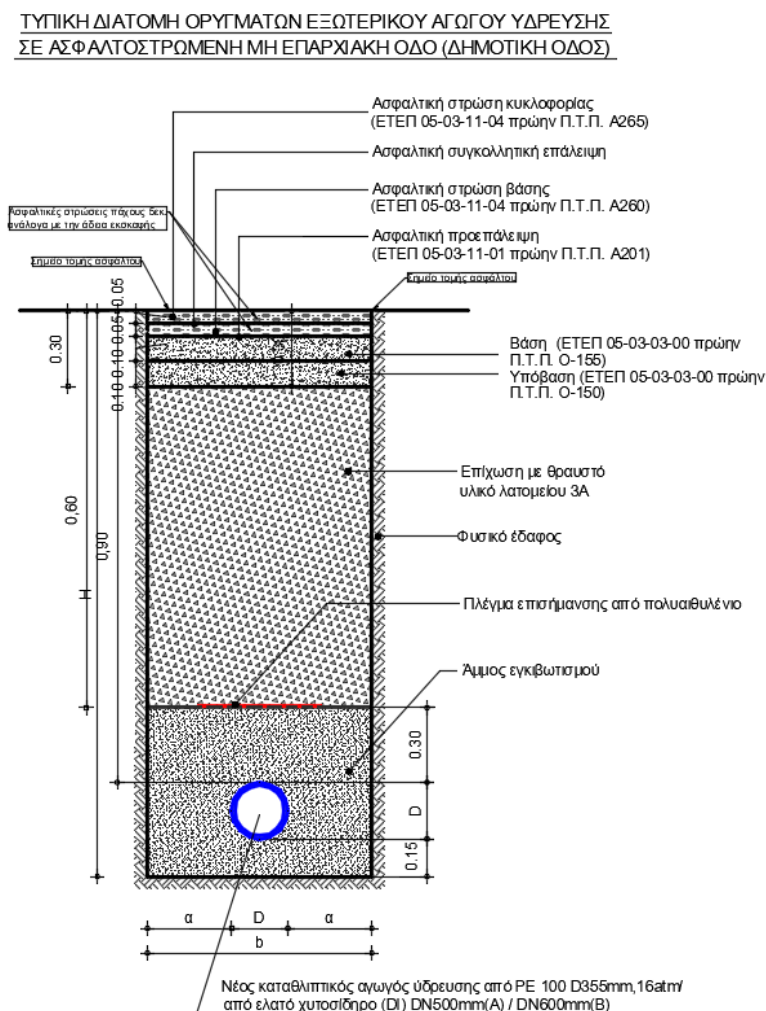
Στα τμήματα οδού με χωματόδρομο, χαλικόδρομο ή χέρσο έδαφος και στο έρεισμα της οδού (εκτός ασφαλτικού οδοστρώματος), για την πλήρωση του σκάμματος χρησιμοποιούνται: άμμος (εγκιβωτισμός του αγωγού σε στρώση άμμου 15εκ. κάτω από τον αγωγό και 30εκ. πάνω από αυτόν), επίχωση με θραυστό υλικό λατομείου 3Α, έως την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 2.1.



**Σχήμα 2.1** Τυπική διατομή ορυγμάτων αγωγού ύδρευσης σε έρεισμα (εκτός ασφαλτικού οδοστρώματος) – χωματόδρομο – χαλικόδρομο – χέρσο έδαφος )

Σε ασφαλτοστρωμένη οδό (δημοτική), για την πλήρωση του σκάμματος χρησιμοποιούνται: άμμος (εγκιβωτισμός του αγωγού σε στρώση άμμου 15 εκ κάτω από τον αγωγό και 30εκ. πάνω από αυτόν), επίχωση με θραυστό υλικό λατομείου 3Α μέχρι 30εκ., από την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού (μέχρι δηλαδή των στρώσεων οδοστρώσας). Στη συνέχεια τοποθετείται, στρώση Υπόβασης (ΕΤΕΠ 05-03-03-00 πρώην Π.Τ.Π. Ο-150) πάχους 10εκ., στρώση βάσης (ΕΤΕΠ 05-03-03-00 πρώην Π.Τ.Π. Ο-155) πάχους 10εκ., ασφαλτική

προεπάλειψη (ΕΤΕΠ 05-03-11-01 πρώην Π.Τ.Π. Α201), ασφαλική στρώση βάσης (ΕΤΕΠ 05-03-11-04 πρώην Π.Τ.Π. Α260) πάχους 5εκ., ασφαλική συγκολλητική επάλειψη (ασφαλικό διάλυμα τύπου ME-5 ή καθαρή άσφαλτος ή ασφαλικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης και ασφαλική στρώση κυκλοφορίας (ΕΤΕΠ 05-03-11-04 πρώην Π.Τ.Π. Α265) πάχους 5εκ. μέχρι την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού. Όλες οι παραπάνω στρώσεις αποκατάστασης του ορύγματος τοποθέτησης αγωγού σε ασφαλτόδρομο, απεικονίζονται στο σχήμα 2.2 που ακολουθεί.

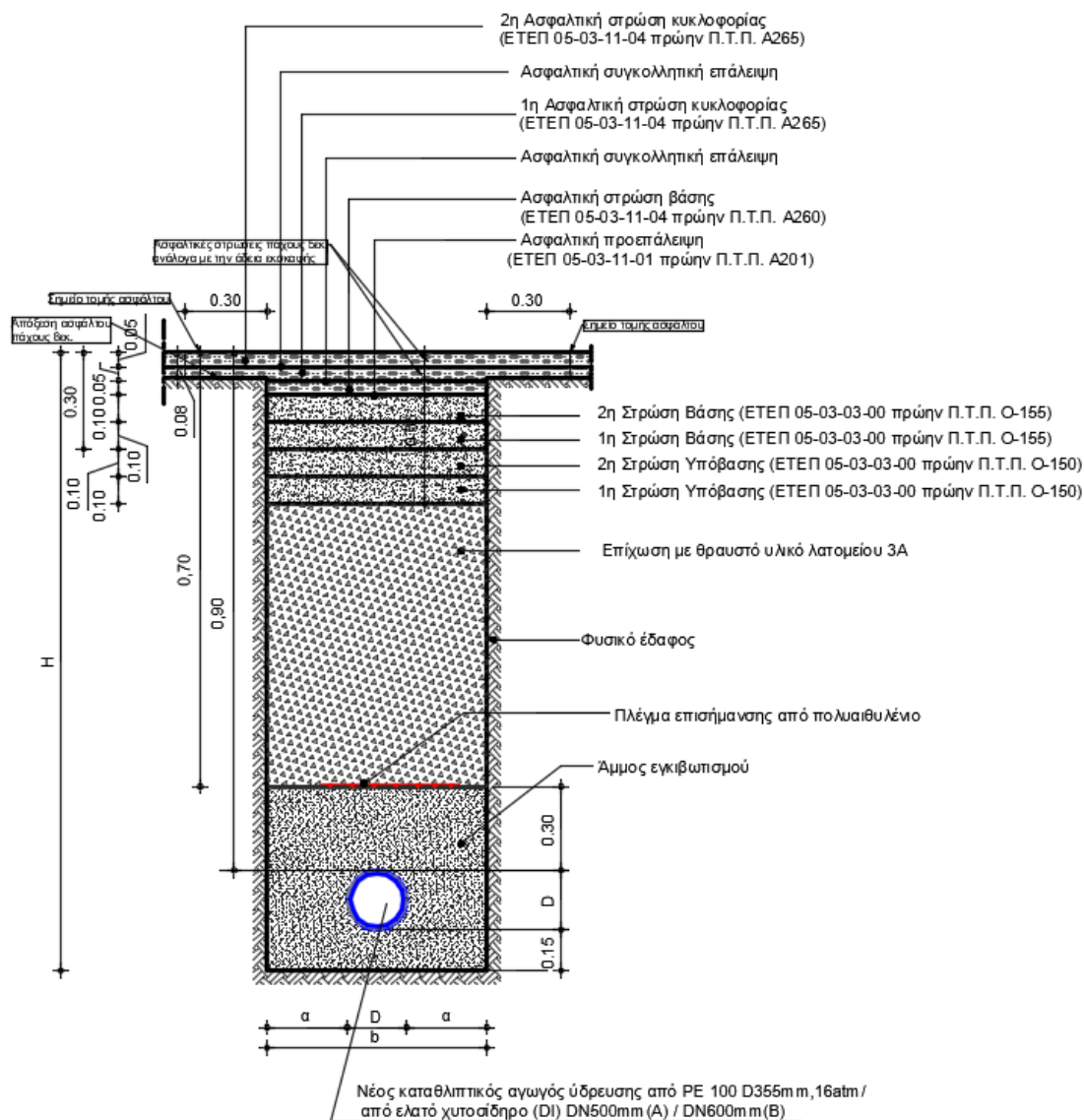


**Σχήμα 2.2:** Τυπική διατομή ορυγμάτων αγωγού σε ασφαλοστρωμένη οδό (δημοτική)

Σε ασφαλτοστρωμένη επαρχιακή οδό (Ε.Ο. Λάρισας – Ελασσόνας και Ε.Ο. Λάρισας Καλλιπεύκης), για την πλήρωση του σκάμματος χρησιμοποιούνται: άμμος (εγκιβωτισμός του αγωγού σε στρώση άμμου 15 εκ κάτω από τον αγωγό και 30εκ. πάνω από αυτόν), επίχωση με θραυστό υλικό λατομείου 3Α μέχρι 30εκ., από την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού (μέχρι δηλαδή των στρώσεων οδοστρώσας). Στη συνέχεια τοποθετείται, στρώση Υπόβασης

(ΕΤΕΠ 05-03-03-00 πρώην Π.Τ.Π. Ο-150) πάχους 10εκ., δύο στρώσεις βάσης (ΕΤΕΠ 05-03-03-00 πρώην Π.Τ.Π. Ο-155) πάχους 10εκ. η καθεμία, ασφαλική προεπάλειψη (ΕΤΕΠ 05-03-11-01 πρώην Π.Τ.Π. Α201), ασφαλική στρώση βάσης (ΕΤΕΠ 05-03-11-04 πρώην Π.Τ.Π. Α260) πάχους 5εκ., ασφαλική συγκολλητική επάλειψη (ασφαλτικό διάλυμα τύπου ME-5 ή καθαρή άσφαλτος ή ασφαλικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης και ασφαλική στρώση κυκλοφορίας (ΕΤΕΠ 05-03-11-04 πρώην Π.Τ.Π. Α265) πάχους 5εκ. μέχρι την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού. Εκατέρωθεν του σκάμματος για πλάτος 30εκ., για την καλύτερη αποκατάσταση του ασφαλτικού οδοστρώματος, πραγματοποιείται απόξεση της οδού πάχους 8cm και στη συνέχεια επιφανειακή αποκατάσταση της οδού με τις εξής στρώσεις: Ασφαλική συγκολλητική επάλειψη (ασφαλτικό διάλυμα τύπου ME-5 ή καθαρή άσφαλτος ή ασφαλικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης), ασφαλική στρώση μεταβλητού πάχους 3cm επιμετρούμενη κατά βάρος, ξανά ασφαλική συγκολλητική επάλειψη και τέλος ασφαλική στρώση κυκλοφορίας (ΕΤΕΠ 05-03-11-04 πρώην Π.Τ.Π. Α265) πάχους 5εκ. μέχρι την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού. Όλες οι παραπάνω στρώσεις αποκατάστασης του ορύγματος τοποθέτησης αγωγού σε ασφαλτόδρομο, απεικονίζονται στο σχήμα 2.3 που ακολουθεί.

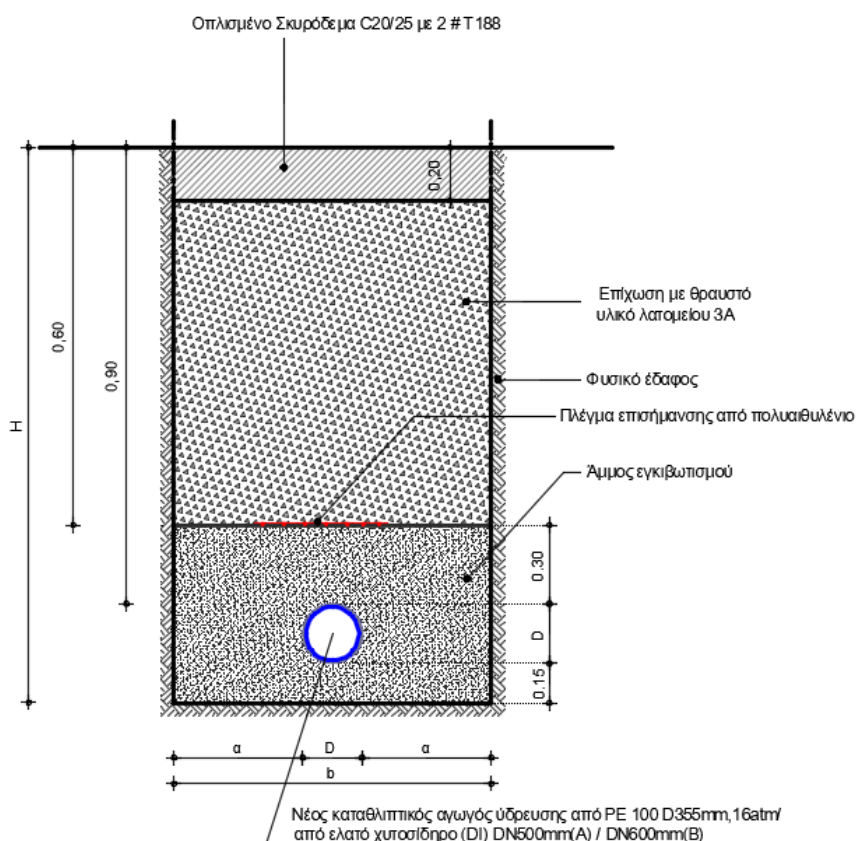
ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
ΣΕ ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΜΕΝΗ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗ ΟΔΟ (Ε.Ο. ΛΑΡΙΣΣΑΣ - ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ)



**Σχήμα 2.3:** Τυπική διατομή ορυγμάτων αγωγού σε ασφαλτοστρωμένη επαρχιακή οδό (Ε.Ο. Λάρισσας - Ελασσόνας)

Στα τσιμεντοστρωμένες οδούς, για την πλήρωση του σκάμματος χρησιμοποιούνται: άμμος (εγκιβωτισμός του αγωγού σε στρώση άμμου 15εκ. κάτω από τον αγωγό και 30εκ. πάνω από αυτόν), επίχωση με θραυστό υλικό λατομείου 3Α, έως 15εκ. 20εκ από την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 2.4α. Ως τελική στρώση τοποθετείται οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 20εκ. κατηγορίας C20/25, οπλισμένο με 2#T188. Η παρούσα τυπική διατομή αποκατάστασης τσιμεντόστρωτης οδού παρατίθεται για λόγους πληρότητας. Στην μελέτη δεν συναντάται διέλευση αγωγού από τσιμεντόδρομο. Η λεπτομέρεια επισυνάπτεται για την περίπτωση διέλευσης από τσιμεντοστρωμένο τμήμα οδού κατά την φάση κατασκευής του υποέργου.

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ  
ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΤΡΩΜΕΝΗ ΟΔΟ



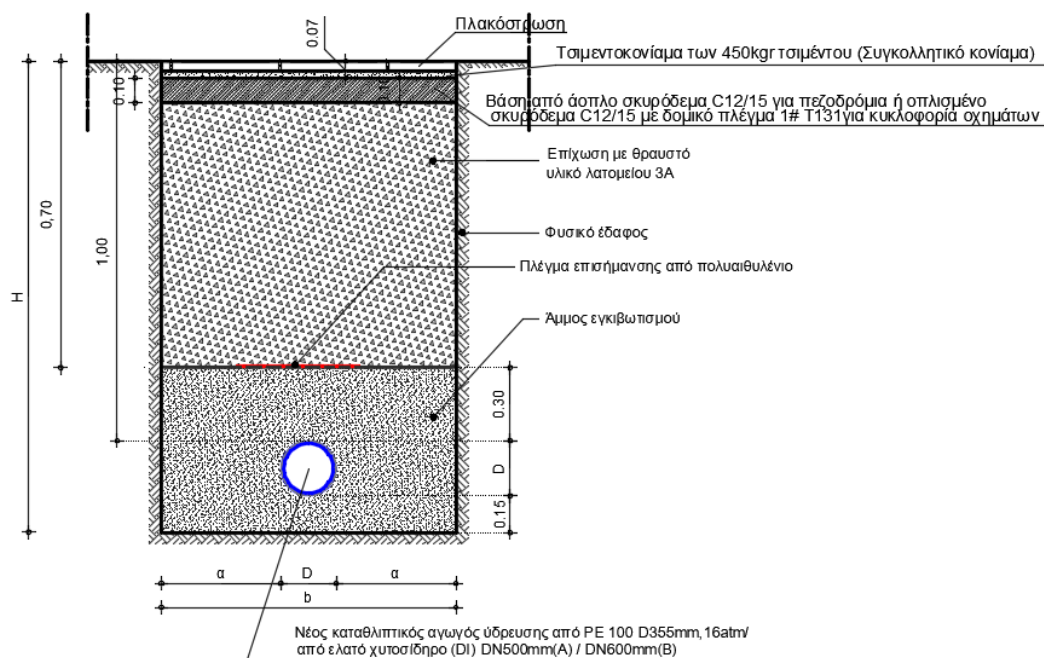
Η παρούσα τυπική διατομή αποκατάστασης τσιμεντόστρωτης οδού παρατίθεται για λόγους πληρότητας. Στην μελέτη δεν συναντάται διέλευση αγωγού από τσιμεντόδρομο. Η λεπτομέρεια επισυνάπτεται για την περίπτωση διέλευσης από τσιμεντόστρωμένο τμήμα οδού κατά την φάση κατασκευής του υποέργου.

**Σχήμα 2.4α:** Τυπική διατομή ορυγμάτων αγωγού σε τσιμεντόστρωτη οδό.

Σε πλακόστρωτες οδούς (πεζοδρόμια, νησίδες κλπ) κατά μήκος της κεντρικής οδού Αλεξάνδρου Παπάγου, επί της Ε.Ο. Λάρισας – Ελασσόνας και Λάρισας - Καλλιπεύκης για την πλήρωση του σκάμματος χρησιμοποιούνται: άμμος (εγκιβωτισμός του αγωγού σε στρώση άμμου 15cm κάτω από τον αγωγό και 30cm πάνω από αυτόν), επίχωση με θραυστό υλικό λατομείου 3Α μέχρι 17cm, από την τελική στάθμη αποκατάστασης της οδού (ερυθρά οδού). Στη συνέχεια τοποθετείται 1 στρώση βάσης από άοπλο σκυρόδεμα C12/15 για πεζοδρόμια ή οπλισμένο σκυρόδεμα C12/15 με δομικό πλέγμα 1# T131για κυκλοφορία οχημάτων πάχους 10εκ., μία συνδετική στρώση από τσιμεντοκονίαμα των 450kgf τσιμέντου (συγκολλητική στρώση) πάχους 3cm και πλακόστρωση με πλάκες πάχους 4cm.

Όλες οι παραπάνω στρώσεις αποκατάστασης του ορύγματος τοποθέτησης αγωγού σε πλακόστρωτη οδό, απεικονίζονται στο σχήμα 2.4β που ακολουθεί

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
ΣΕ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΜΕΝΗ ΟΔΟ (ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ, ΝΗΣΙΔΕΣ)

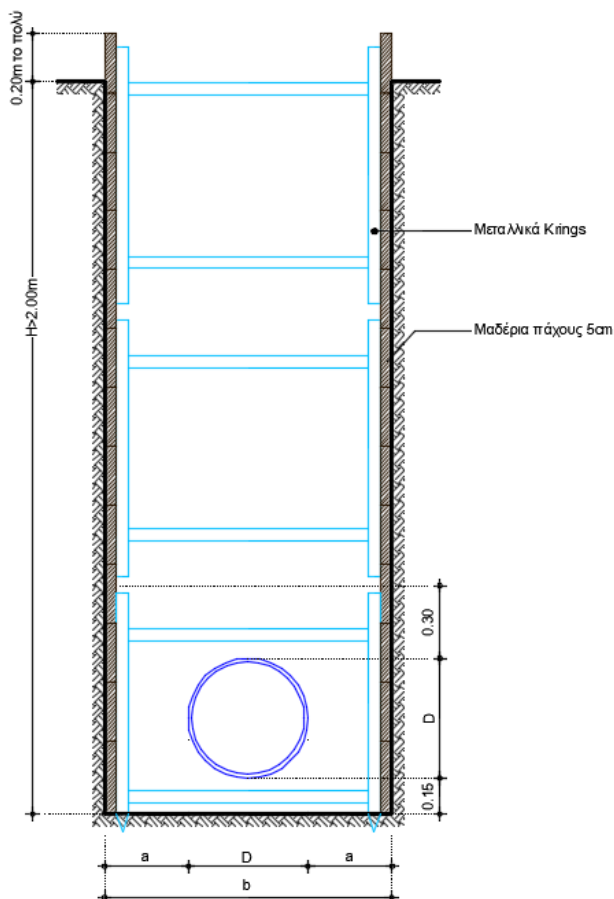


**Σχήμα 2.4β:** Τυπική διατομή ορυγμάτων αγωγού σε πλακόστρωτη οδό / νησίδα / πεζοδρόμιο.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι τυπικές διατομές αντιστήριξης των παρειών του σκάμματος με μεταλλικά πετάσματα (Krings), για βάθη εκσκαφής > 2,00μ. (Σχήμα 2.5).

ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΑΒΑΘΗ ΕΚΚΑΣΦΗΣ >2,00m.)

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ (KRINGS) ΠΑΒΑΘΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ  $H > 2,00m$



**Σχήμα 2.5:** Τυπικές διατομές αντιστήριξης ορυγμάτων αγωγού ύδρευσης με μεταλλικά πετάσματα (Krings)

### 2.3.3 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Για τους καταθλιπτικούς αγωγούς αντικατάστασης των αγωγών Φ300 (Χ/Σ) των γεωτρήσεων θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες πολυαιθυλενίου (Φ355μm) υψηλής πυκνότητας (HDPE 100) 3ης γενιάς κλάσης 16atm., συνδεδεμένοι μεταξύ τους και στα φρεάτια **με αυτογενή συγκόλληση**. Στους σωλήνες αυτούς περιορίζεται η είσοδος υπόγειων νερών και επιπρόσθετα αντέχουν ικανοποιητικά σε μηχανικές κρούσεις και πιέσεις. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι σωλήνες πολυαιθυλενίου είναι:

- Μικρό βάρος
- Μικρό κοστολόγιο μεταφορικών
- Εύκολη εγκατάσταση στην τάφρο

- Άριστες μηχανικές αντοχές
- Λεία εσωτερική επιφάνεια – Μικρή απώλεια τριβών
- Ικανοποιητική ευκαμψία
- Απαλλαγή από την απόθεση και συσσώρευση στα τοιχώματα στερεών υπολειμμάτων και διαφόρων αλάτων κ.λπ.
- Αντοχή σε καταστροφή από ηλιακή ακτινοβολία, γιατί οι σωλήνες περιέχουν αιθάλη και κατάλληλα προστατευτικά πρόσθετα, ανάλογα με την χρήση τους.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές εγκατάστασης αυτών.

Για τους καταθλιπτικούς αγωγούς αντικατάστασης των αγωγών Φ500μμ και Φ600μμ από Χ/Σ των ομάδων γεωτρήσεων Α και Β αντίστοιχα, ως υλικό αγωγού επιλέχθηκε **ο ελατός χυτοσίδηρος κατά ΕΛΟΤ EN 545, κλάσης C30.**

Πρόκειται για υλικό που αποτρέπει την είσοδο υπόγειων υδάτων με ικανοποιητική αντοχή σε μηχανικές κρούσεις και πιέσεις.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο (DI), έναντι άλλων υλικών είναι τα εξής:

- Δε χρειάζονται συγκόλληση διότι διαθέτουν στα άκρα τους ταχυσυνδέσμους
- Εύκολη και γρήγορη τοποθέτηση ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες
- Μικρός χρόνος περάτωσης – παράδοσης του έργου
- Μεγάλη διάρκεια ζωής (>100 χρόνια)
- Μεγάλη αντοχή στις εσωτερικές υδραυλικές πιέσεις και τις εξωτερικές καταπονήσεις
- Αποτελούν την πλέον κατάλληλη λύση σε σεισμογενείς περιοχές
- Δεν απαιτείται ιδιαίτερη προετοιμασία του σκάμματος εγκατάστασης
- Δυνατότητα επίχωσης με τα ίδια υλικά εκσκαφής
- Διαθέτουν πλήρη σειρά εξαρτημάτων ταχείας σύνδεσης
- Διαθέτουν τη δυνατότητα χρήσης αυτοαγκυρούμενων συνδέσμων αντί της χρήσης σωμάτων αγκύρωσης από οπλισμένο σκυρόδεμα. Δυνατότητα επίχωσης με τα ίδια υλικά εκσκαφής
- Διαθέτουν πλήρη σειρά εξαρτημάτων ταχείας σύνδεσης
- Είναι οικονομικότεροι από τους σωλήνες PE 100 για μεγάλες διαμέτρους αγωγών.

## 2.3.4 ΦΡΕΑΤΙΑ

### 2.3.4.1 ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΩΝ

- Κατά μήκος του αγωγού μεταφοράς νερού των καταθλιπτικών αγωγών ύδρευσης, όπου απαιτείται, θα τοποθετηθούν φρεάτια με κατάλληλα εξαεριστικά για να αποφεύγεται η δημιουργία θυλάκων αέρα. Τα εξαεριστικά θα τοποθετηθούν στα σημεία όπου η μηκοτομή παρουσιάζει τοπικά μέγιστα υψόμετρα καθώς και σε κατάλληλες θέσεις για την εξασφάλιση απόστασης τουλάχιστον 500μ. από τον προηγούμενο και τον επόμενο αερεξαγωγό. Οι αερεξαγωγοί διπλής ενέργειας, τοποθετούνται πάνω από ταυ, μέσω δικλείδας, με σκοπό τη σταδιακή απελευθέρωση του αέρα από το δίκτυο κατά την πλήρωση του αγωγού και κατά την λειτουργία του. Επίσης η 2<sup>η</sup> λειτουργία των αερεξαγωγών διπλής ενέργειας είναι η εισαγωγή του αέρα μέσω αυτών στον αγωγό, σε περιπτώσεις απότομης εκκένωσης του δικτύου, θραύσης του αγωγού, ή αποτόμου ανοίγματος – κλεισίματος δικλείδων, που αποτελούν τους κυριότερους λόγους ανάπτυξης υδραυλικών πληγμάτων. Η συνδεσμολογία εντός των φρεατίων (εξαρμωτής, ειδικά τεμάχια DI μούφας – φλάντζας για αγωγό από ελατό χυτοσίδηρο ή ειδικό τεμάχιο σύνδεσης PE για αγωγό από πολυαιθυλένιο, ταυ κατακόρυφο, δικλείδα απομόνωσης) και τα οικοδομικά χαρακτηριστικά αυτών παρουσιάζονται αναλυτικά στα σχέδια **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).11.1 – 11.2., ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).17.1 – 17.2., ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).22.1 και ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).22.4.** Βάσει της υδραυλικής διάταξης εντός του φρεατίου προκύπτει ότι η απόσταση του εξωραχίου του αγωγού ύδρευσης εντός του φρεατίου εξαερισμού από την ερυθρά της οδού ανέρχεται σε 1,20μ.

Όλα τα παραπάνω φρεάτια είναι χυτά και κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 και οπλισμό B500C, με πάχος πλάκας επικάλυψης 20εκ., πάχος πλάκας πυθμένα: 25εκ και πάχος τοιχωμάτων 20εκ. τα 2x2x2 και 25εκ τα 3x2x2. Στα φρεάτια αερεξαγωγού κατασκευάζεται λαιμός ύψους 10εκ. (άνωθεν της πλάκας επικάλυψης των φρεατίων). Σε όλα τα φρεάτια τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες καθόδου σε αυτά, μήκους 0,375μ. έκαστη και ανά αποστάσεις 0,30μ, καθ' ύψος των φρεατίων. Επίσης εσωτερικά των φρεατίων, κατασκευάζεται επίστρωση από πατητή τσιμεντοκονία πάχους 2εκ. Ακόμα τονίζεται ότι σε κάθε φρεάτιο τοποθετούνται 2 χυτοσιδηροί εξαεριστήρες DN100mm για τον εξαερισμό τους. Σε εσωτερική γωνία της βάσης των φρεατίων, κατασκευάζεται φρεάτιο αποστράγγισης 40εκ x40εκ. για την απορροή των υδάτων (σε περίπτωση διαρροής) εντός των φρεατίων.

Τα πλαίσια και τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο (χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη – ductile iron). Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα συμφωνούν με το

σύστημα ποιοτικής οργάνωσης του Διεθνούς Προτύπου ISO. Επίσης τα καλύμματα θα είναι κατηγορίας D400 με τετράγωνο πλαίσιο διαστάσεων τουλάχιστον 840x840χλστ. και με άνοιγμα καλύμματος Ø600 χλστ. Το βάρος του ζεύγους πλαισίου – καλύμματος θα είναι όχι μικρότερο από 65kg.

#### 2.3.4.2 ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΚΚΕΝΩΤΩΝ

Τα φρεάτια καθαρισμού - εκκένωσης κατά μήκος του εξωτερικού αγωγού ύδρευσης θα εκκενώνονται ελεύθερα σε τοπικούς αποδέκτες μέσω αγωγών εκκένωσης από πολυαιθυλένιο (από τη θέση του ταυ εντός του φρεατίου, ο αγωγός εκκένωσης ανέρχεται στην επιφάνεια του εδάφους και εκκενώνει) σε περιπτώσεις συντήρησης ή επισκευής του δικτύου. Τονίζεται ότι κατάντη της δικλείδας εκκένωσης, τοποθετείται βαλβίδα αντεπιστροφής DN80mm, κλάσης 16atm, για την προστασία των ανάντη ωθητικών αγωγών από τυχούσα εισροή ομβρίων / στάσιμων υδάτων από τον αγωγό εκκένωσης. Επίσης αναφέρεται ότι σε όλα τα φρεάτια εκκένωσης κατά μήκος του αγωγού μεταφοράς ύδατος, οι αποστάσεις του εξωραχίου των αγωγών από την ερυθρά της οδού λήφθηκαν 0,90μ. Ως εκ τούτου, όλα τα φρεάτια καθαρισμού θα φέρουν στην έξοδο μετά την δικλείδα, αγωγό εκκένωσης από πολυαιθυλένιο PE 3<sup>ης</sup> γενιάς, κλάσης 16atm, διατομής Φ90mm / Φ110mm για εκκένωση αγωγών Φ355mm / Φ500-600mm αντίστοιχα, που θα εκκενώνει, σε κατάλληλο αποδέκτη. Η υδραυλική διάταξη εντός των φρεατίων εκκένωσης (εξαρμωτής, ειδικά τεμάχια DI μούφας – φλάντζας, ταυ συστολικό, καμπύλη 90°, δικλείδα, αγωγός εκκένωσης PE, βαλβίδα αντεπιστροφής) καθώς και τα οικοδομικά χαρακτηριστικά των φρεατίων παρουσιάζονται στα σχέδια **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).12.1 – 12.2, ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).18.1 – 18.2, ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).22.1 και ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).22.4** της παρούσας μελέτης.

Τα παραπάνω φρεάτια εκκένωσης, είναι χυτά και κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 και οπλισμό B500C, με πάχος πλάκας επικάλυψης 20εκ., πάχος πλάκας πυθμένα: 25εκ και πάχος τοιχωμάτων 20εκ. τα 2x2x2 και 25εκ τα 3x2x2. Τα φρεάτια εκκένωσης είναι χυτά, και κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 και οπλισμό B500C. Επί της πλάκας επικάλυψής τους κατασκευάζεται λαιμός ύψους 10εκ. (άνωθεν της πλάκας για την καλύτερη προσαρμογή των στρώσεων οδοποιίας). Σε όλα τα φρεάτια τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες καθόδου σε αυτά, μήκους 0,375μ έκαστη και ανά αποστάσεις 0,30μ, καθ' ύψος των φρεατίων. Επίσης εσωτερικά των φρεατίων, κατασκευάζεται επίστρωση από πατητή τσιμεντοκονία πάχους 2εκ. Ακόμα τονίζεται ότι σε κάθε φρεάτιο τοποθετούνται 2 χυτοσιδηροί εξαεριστήρες DN100mm για τον εξαερισμό τους. Σε εσωτερική

γωνία της βάσης των φρεατίων, κατασκευάζεται φρεάτιο αποστράγγισης 40εκ x40εκ. για την απορροή των υδάτων (σε περίπτωση διαρροής) εντός των φρεατίων.

Τα πλαίσια και τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο (χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη – ductile iron). Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα συμφωνούν με το σύστημα ποιοτικής οργάνωσης του Διεθνούς Προτύπου ISO. Επίσης τα καλύμματα θα είναι κατηγορίας D400 με τετράγωνο πλαίσιο διαστάσεων τουλάχιστον 840x840χλστ. και με άνοιγμα καλύμματος Ø600 χλστ. Το βάρος του ζεύγους πλαισίου – καλύμματος θα είναι όχι μικρότερο από 65kg.

### 2.3.4.3 ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ

Πρόκειται για χυτά φρεάτια, από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 και με οπλισμό B500c με διάταξη ράβδων Φ12/15 σε τοιχία, Φ14/15 σε πλάκα πυθμένα και Φ12/15 (άνω παρειά) και Φ12/15 (κάτω παρειά), της πλάκας επικάλυψης. Η διάταξή τους (διαστάσεις φρεατίου και συνδεσμολογία εντός αυτού) απεικονίζεται λεπτομερώς στα σχέδια **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).13.1 – 13.2** , **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).14.1 – 14.2**, **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).15.1 – 15.2**, **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).16.1 – 16.2**, **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).17.1 – 17.2**, **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).19.1 – 19.2**, **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).20.1 – 20.2**, **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).21.1 – 21.2** της παρούσας μελέτης και στο τεύχος των Αναλυτικών προμετρήσεων. Η διάταξη των οπλισμών των φρεατίων παρουσιάζεται στα σχέδια **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).22.2**, **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).22.3**, **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).22.5** και **ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).22.6**.

Ο πρώτος τύπος φρεατίου δικλείδων είναι τα φρεάτια δικλείδας απομόνωσης και εξαερισμού για αγωγό Φ500mm, Φ600mm και το φρεάτιο δικλείδας και εκκένωσης του αγωγού DN600mm DI της ομάδας Β Γεωτρήσεων. Τα φρεάτια θα έχουν πάχος τοιχωμάτων 25εκ., πάχος πλάκας πυθμένα 25εκ. και πάχος πλάκας επικάλυψης 20εκ.

Το φρεάτιο σύνδεσης του νέου αγωγού DI DN600mm με τον υφιστάμενο αγωγό Ομάδας Β DN600mm Χ/Σ, θα έχει πάχος τοιχωμάτων 25εκ., πάχος πλάκας πυθμένα 25εκ. και πάχος πλάκας επικάλυψης 20εκ.

Το φρεάτιο σύνδεσης του αγωγού Φ500mm με Φ355 δικλείδων και εκκένωσης θα έχει πάχος τοιχωμάτων 25εκ., πάχος πλάκας πυθμένα 25εκ. και πάχος πλάκας επικάλυψης 25εκ.

Το φρεάτιο σύνδεσης αγωγού Φ500mm με Φ355 δικλείδων και εξαερισμού θα έχει πάχος τοιχωμάτων 25εκ., πάχος πλάκας πυθμένα 25εκ. και πάχος πλάκας επικάλυψης 20εκ.

Τα φρεάτια δικλείδων απομόνωσης και δικλείδων απομόνωσης και εκκένωσης αγωγού Φ355mm θα έχουν πάχος τοιχωμάτων 20εκ., πάχος πλάκας πυθμένα 25εκ. και πάχος πλάκας επικάλυψης 20εκ.

Επί της πλάκας επικάλυψής τους κατασκευάζεται λαιμός ύψους 10εκ. (άνωθεν της πλάκας για την καλύτερη προσαρμογή των στρώσεων οδοποιίας). Σε όλα τα φρεάτια τοποθετούνται

χυτοσιδηρές βαθμίδες καθόδου σε αυτά, μήκους 0,375μ έκαστη και ανά αποστάσεις 0,30μ, καθ' ύψος των φρεατίων. Επίσης εσωτερικά των φρεατίων, κατασκευάζεται επίστρωση από πατητή τσιμεντοκονία πάχους 2εκ. Ακόμα τονίζεται ότι σε κάθε φρεάτιο τοποθετούνται 2 χυτοσιδηροί εξαεριστήρες DN100mm για τον εξαερισμό τους. Σε εσωτερική γωνία της βάσης των φρεατίων, κατασκευάζεται φρεάτιο αποστράγγισης 40εκ x40εκ. για την απορροή των υδάτων (σε περίπτωση διαρροής) εντός των φρεατίων.

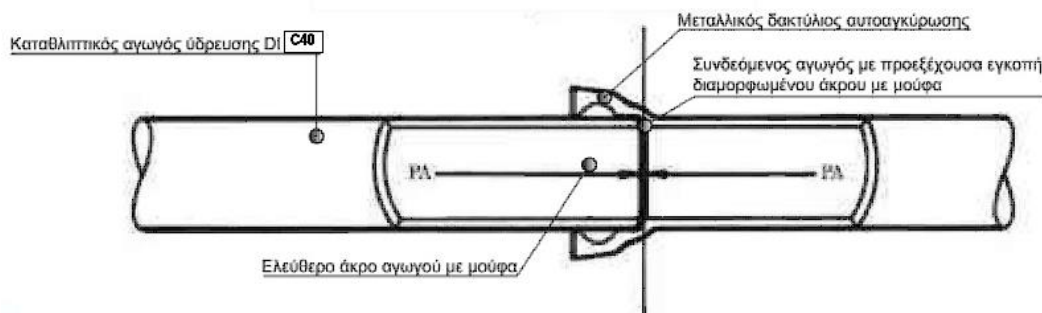
Τα πλαίσια και τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο (χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη – ductile iron). Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα συμφωνούν με το σύστημα ποιοτικής οργάνωσης του Διεθνούς Προτύπου ISO. Επίσης τα καλύμματα θα είναι κατηγορίας D400 με τετράγωνο πλαίσιο διαστάσεων τουλάχιστον 840x840χλστ. και με άνοιγμα καλύμματος Ø600 χλστ. Το βάρος του ζεύγους πλαισίου – καλύμματος θα είναι όχι μικρότερο από 65kg.

### 2.3.5 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΟΥ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

Αναφορικά με τους αγωγούς από ελατό χυτοσίδηρο, αντί της τοποθέτησης σωμάτων αγκύρωσης από σκυρόδεμα, προτείνεται να χρησιμοποιηθούν αυτό-αγκυρούμενοι σύνδεσμοι με κατάλληλα παρεμβύσματα που φέρουν μεταλλικά ένθετα πλακίδια που δεν επιτρέπουν την αποσύνδεση από την πίεση του νερού στις καμπύλες, ταυ, συστολές και σε περιπτώσεις μεγάλων κλίσεων.

Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για αυτοαγκυρούμενους συνδέσμους διπλού θαλάμου Universal Standard VE. Οι σύνδεσμοι αυτοί τοποθετούνται στις κατάλληλες θέσεις οριζοντιογραφικών γωνιών εκτροπής και μηκοτομικών έντονων κλίσεων (>20%) για διατομές DN100-1200 με πίεση μέχρι την ονομαστική πίεση του σωλήνα.

Το σύστημα της αυτοαγκύρωσης περιλαμβάνει μεταλλικό δακτύλιο, ο οποίος προσαρμόζεται σε εγκοπή κατάλληλου εργοταξιακά διαμορφωμένου άκρου με μούφα. Ο συνδεόμενος αγωγός που προσαρμόζεται στο ειδικό ελεύθερο άκρο με μούφα, φέρει προεξέχουσα εγκοπή που αγκυρώνεται στον μεταλλικό δακτύλιο. Τα κατάλληλα διαμορφωμένα τμήματα με μούφα (σύνδεσμοι αυτοαγκύρωσης) τοποθετούνται σε συγκεκριμένο μήκος και ανά συγκεκριμένες αποστάσεις ανάντη και κατάντη του ειδικού τεμαχίου (καμπύλες 90/45/22.5/11.25 μοιρών, ταυ, συστολές κλπ), που προσδιορίζονται με χρήση ειδικού λογισμικού της εταιρίας PAM (PipeSpec v.3/Anchorages) και κατάλληλη μεθοδολογία συναρτήσεως της πίεσης λειτουργίας του αγωγού, της δοκιμαστικής πίεσης του αγωγού, του υλικού επίχωσης του σκάμματος τοποθέτησης του αγωγού, της διαμέτρου του αγωγού, του βάθους εξωραχίου του αγωγού, της οριζοντιογραφικής γωνίας απόκλισης ή της μηκοτομικής κλίσης και της ύπαρξης ή μη υδροφόρου ορίζοντα.



**Σχήμα 2.6:** Απεικόνιση σύνδεσης τεμαχίων αυτο-αγκυρούμενου συνδέσμου καταθλιπτικών αγωγών από χυτοσίδηρο.

Το λογισμικό χρησιμοποιεί τον ακόλουθο τύπο για να υπολογιστεί αρχικά η δύναμη εκτροπής  $F$  του εκάστοτε καταθλιπτικού αγωγού ύδρευσης που εξετάζεται:

$$F = K \cdot P \cdot S$$

Όπου  $F$ : η δύναμη εκτροπής σε N

$P$ : μέγιστη εσωτερική πίεση (πίεση λειτουργία μαζί με πιθανό πλήγμα)

$S$ : επιφάνεια εγκάρσιας διατομής

$K$ : συντελεστής γεωμετρικών χαρακτηριστικών ανάλογα με το είδος διατομής του αγωγού.

Στον παρακάτω πίνακα ακολουθούν χαρακτηριστικές τιμές του συντελεστή  $K$  ανάλογα με το είδος του εξαρτήματος που θα απαιτηθεί.

| Τιμές του συντελεστή $K$ ανάλογα με τον τύπο του εξαρτήματος |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| Εξάρτημα                                                     | $K$   |
| Τυφλή φλάντζα                                                | 1.000 |
| 1/4 γωνία                                                    | 1.414 |

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| 1/8 γωνία      | 0.765                      |
| 1/16 γωνία     | 0.390                      |
| 1/32 γωνία     | 0.196                      |
| Κωνικό τεμάχιο | 1-S'/S(S' μικρότερο τμήμα) |
| Ταυ            | 1.000                      |

Ακολουθεί το στάδιο υπολογισμού της απόστασης, κατά μήκος της οποίας θα τοποθετηθούν τα τεμάχια των συνδέσμων αυτοαγκύρωσης. Ο τύπος που χρησιμοποιεί το λογισμικό είναι ο ακόλουθος:

$$L = \frac{PS}{Fn} \times \left( \frac{\Pi}{2} - \frac{\theta}{2} \right) \times \left( \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} \right) \times c$$

Όπου L: το μήκος αγκύρωσης

P: δοκιμαστική πίεση αγωγού σε m

S: επιφάνεια εγκάρσιας διατομής σε Pa

θ: γωνία εκτροπής σε μοίρες

c: συντελεστής ασφαλείας (συνήθως 1,2)

Fn: δύναμη τριβής ανά μέτρο αγωγού σε N/m

Η δύναμη τριβής υπολογίζεται από τον τύπο:

$$Fn = K.f.(2.We + Wp + Ww)$$

Όπου Wp: το βάρος ανά μέτρο κενού αγωγού σε N/m

Ww: το βάρος ανά μέτρο του νερού σε N/m

K: συντελεστής γεωμετρικών χαρακτηριστικών ανάλογα με το είδος διατομής του αγωγού.

f: γωνία εκτροπής σε μοίρες

We: βάρος επίχωσης ανά μέτρο σε N/m

Το βάρος επίχωσης We υπολογίζεται από τον τύπο:

$$We = \gamma.HD\alpha_1$$

Όπου  $\alpha_1 = 1$  , αν η δοκιμή γίνεται με καλυμμένα εξαρτήματα με υλικά επίχωσης

$\alpha_1 = 2/3$  , αν η δοκιμή γίνεται με μη καλυμμένα εξαρτήματα

D: εξωτερική διάμετρος αγωγού σε m

H: το ύψος κάλυψης σε m

$$f = \alpha_2 \cdot \text{tg} (0.8 \cdot \phi)$$

Όπου  $\alpha_2 = 1$  , για αγωγό από ψευδάργυρο ή με επένδυση από ψευδάργυρο-αλουμίνιο και ασφαλτώδες ή εποξειδικό χρώμα

$\alpha_2 = 2/3$  , για αγωγό ΤΤ, από πολυαιθυλένιο ή με επένδυση πολυουρεθάνης

$$K_f = \min (K \cdot 2/3 \cdot \text{tg} (0.8 \phi); 0.3)$$

$\phi$ : γωνία εσωτερικής τριβής της επίχωσης

Ακολουθώντας τους παραπάνω υπολογισμούς, υπολογίζονται τα άγνωστα μέλη του αρχικού τύπου υπολογισμού του μήκους αυτοαγκύρωσης και προκύπτει στη συνέχεια το μήκος αυτοαγκύρωσης L.

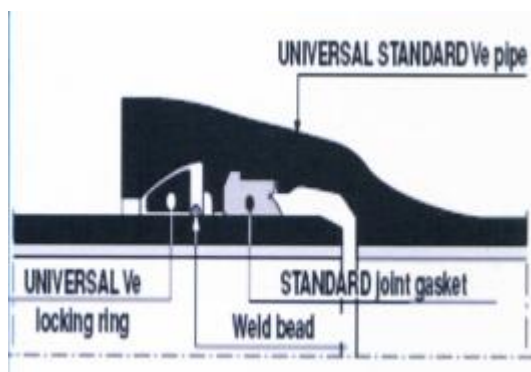
Από τους αναλυτικούς υπολογισμούς στο ως άνω λογισμικό, προκύπτει ότι απαιτείται τοποθέτηση ειδικών τεμαχίων αυτοαγκύρωσης σε μήκος **L =943,78m**.

| Οριζοντιογραφικά Σώματα Αυτοαγκύρωσης |                                            |                                 |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| Κόμβοι αγκύρωσης                      | Μήκος εφαρμογής αυτοαγκυρούμενων συνδέσμων | Αριθμός συνδέσμων ανά 6m αγωγού |
| A.0.23 - A.5.3                        | 113.57                                     | 19                              |
| A5.6 - A.5.12                         | 238.20                                     | 40                              |
| A.5.14 - A.5.18                       | 138.40                                     | 24                              |
| A.5.31 - A.5.35                       | 153.59                                     | 26                              |
| B.0.1 - B.0.3                         | 90.70                                      | 16                              |
| B.0.81 - B.0.86                       | 209.32                                     | 35                              |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                         | <b>943.78</b>                              | <b>160</b>                      |

**Πίνακας 2.4:** Απαιτούμενα συνολικά μήκη του νέου καταθλιπτικού αγωγού από ελατό χυτοσίδηρο, στα οποία θα τοποθετηθούν σύνδεσμοι αυτοαγκύρωσης (αυτοαγκυρούμενοι σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου)

Τα επιμήκη ειδικά τεμάχια αυτοαγκύρωσης τοποθετούνται σε όλους τους αγωγούς από ελατό χυτοσίδηρο ανά ελάχιστες αποστάσεις των έξι (6) μέτρων (συνήθη τεμάχια αγωγών στο εμπόριο μήκους έξι (6) μέτρων), καθ' όλο το αναγραφόμενο μήκος του Πίνακα 2.4.

Στα σχήματα 2.7 και 2.8 που ακολουθούν απεικονίζεται η μορφή των συνδέσμων αυτοαγκύρωσης που θα χρησιμοποιηθούν κατά μήκος του αγωγού από ελατό χυτοσίδηρο.



**Σχήματα 2.7 & 2.8:** Μορφή συνδέσμων αυτοαγκύρωσης που θα χρησιμοποιηθούν κατά μήκος αγωγών από ελατό χυτοσίδηρο

Ο υπολογισμός πραγματοποιείται με την προσομοίωση των απαραίτητων δεδομένων των αγωγών σε κατάλληλο λογισμικό (PipeSpec V3), το οποίο στη συνέχεια με τα αποτελέσματα που παραθέτει, υποδεικνύει ακριβώς τα μήκη τοποθέτησης συνδέσμων αυτοαγκύρωσης για τους καταθλιπτικούς αγωγούς.

Ακολουθούν παραδείγματα της μεθοδολογίας για τον υπολογισμό του συνδέσμου αυτοαγκύρωσης για τον καταθλιπτικό αγωγό ύδρευσης για τον κόμβο Α.5.1 και για τον κόμβο Β.0.84 με τη χρήση του λογισμικού (PipeSpec V3).

**Για τον καταθλιπτικό αγωγό:** στον κόμβο Α.5.1 απαιτείται σύνδεσμος αυτοαγκύρωσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του λογισμικού, που διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

**Διάμετρος αγωγού:** DN500mm

**Πίεσης λειτουργίας αγωγού:** 20atm (πίεση λειτουργίας αγωγού + υδραυλικό πλήγμα)

**Δοκιμαστική πίεση τεμαχίου αγωγού (καμπύλη DI 90°):**  $1,5 \times 20 = 30\text{atm}$

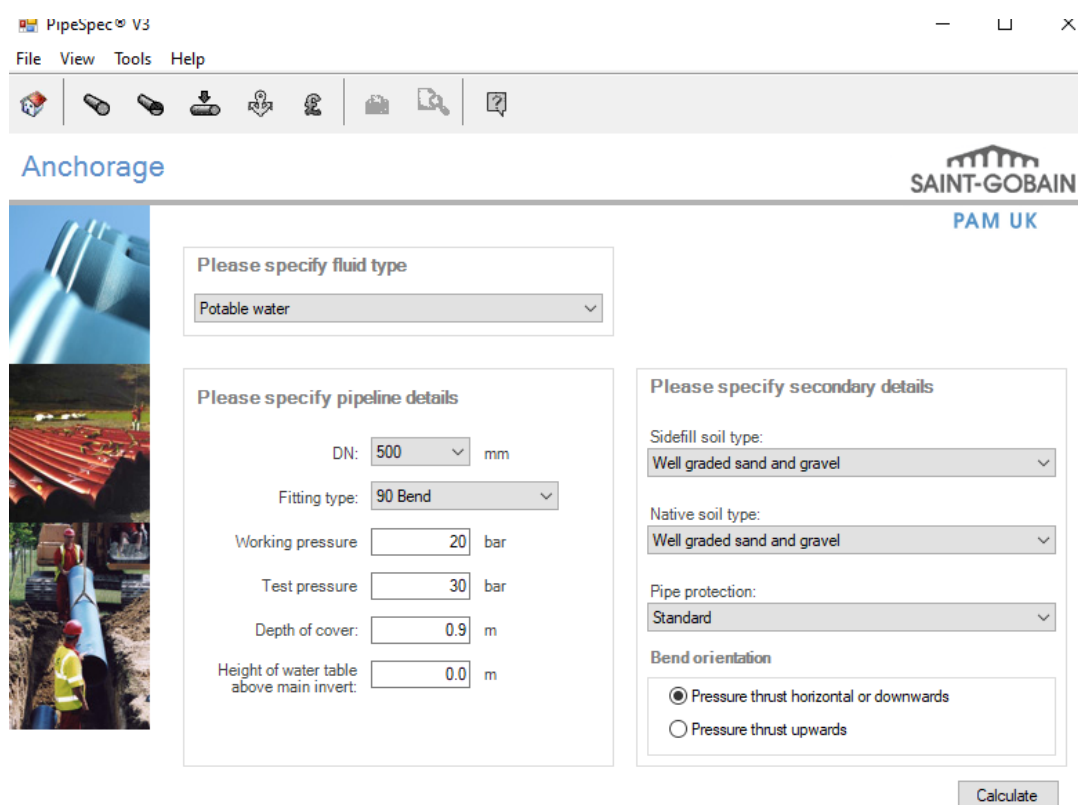
**Υλικό επίχωσης σκάμματος τοποθέτησης αγωγού:** καλά διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο

**Βάθος εξωραχίου αγωγού:** 0,90m (από μηκοτομή)

**Οριζοντιογραφική γωνία απόκλισης:** 90°

**Υπαρξη ή μη υδροφόρου ορίζοντα:** Δεν υπάρχει υδροφόρος ορίζοντας.

Όπως διαπιστώνεται από τους υπολογισμούς, οι σύνδεσμοι αυτοαγκύρωσης για τον καταθλιπτικό αγωγό ύδρευσης, πρέπει να τοποθετηθούν για μήκος 76,60m εκατέρωθεν του κόμβου, ανά ελάχιστες αποστάσεις έξι (6) μέτρων και συνήθη τεμάχια αγωγών στο εμπόριο ανά έξι (6) μέτρα. Στα σχήματα 2.9 και 2.10 παρουσιάζεται η εισαγωγή των χαρακτηριστικών του υπό εξέταση κόμβου και τα αντίστοιχα αποτελέσματα που προέκυψαν από το λογισμικό.



PipeSpec V3

File View Tools Help

Anchorage

SAINT-GOBAIN  
PAM UK

Please specify fluid type

Potable water

Please specify pipeline details

DN: 500 mm

Fitting type: 90 Bend

Working pressure: 20 bar

Test pressure: 30 bar

Depth of cover: 0.9 m

Height of water table above main invert: 0.0 m

Please specify secondary details

Sidefill soil type: Well graded sand and gravel

Native soil type: Well graded sand and gravel

Pipe protection: Standard

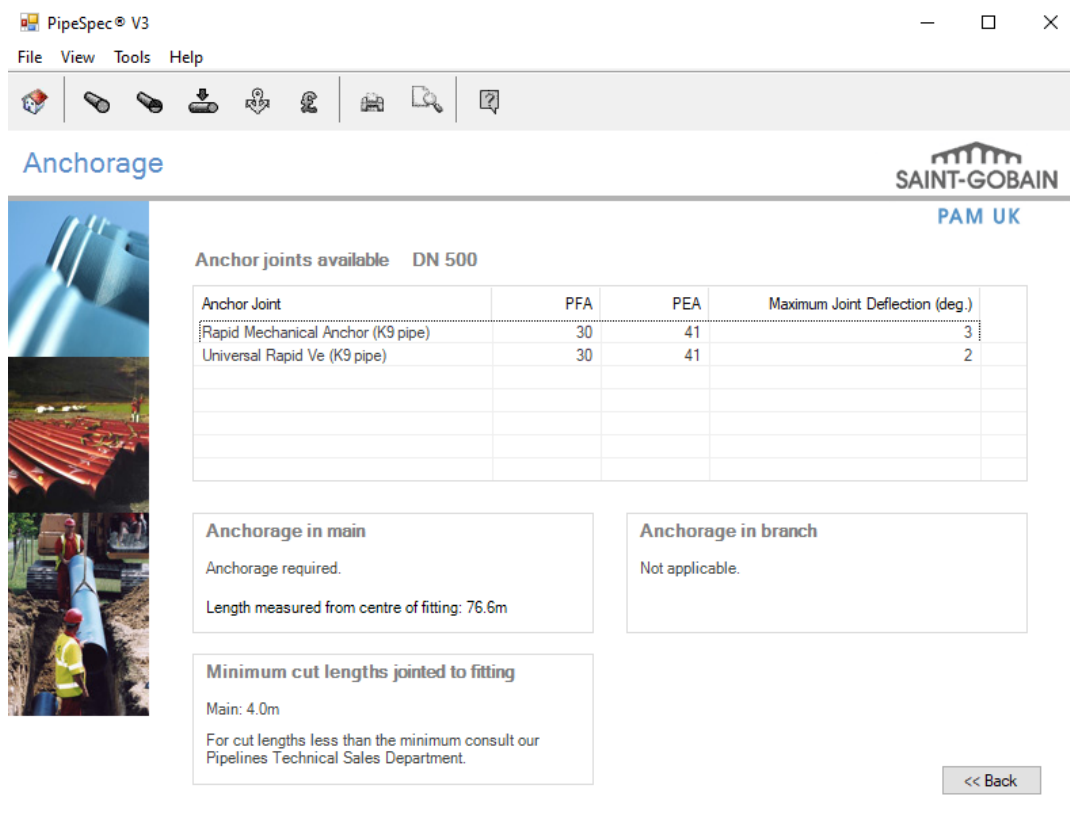
Bend orientation

☒ Pressure thrust horizontal or downwards

☐ Pressure thrust upwards

Calculate

**Σχήμα 2.9:** Εισαγωγή χαρακτηριστικών του κόμβου A.5.1 του καταθλιπτικού αγωγού στο πρόγραμμα "PipeSpec v.3".



**Σχήμα 2.10:** Αποτελέσματα που προέκυψαν για τον κόμβο A.5.1 του καταθλιπτικού αγωγού από το πρόγραμμα "PipeSpec v.3".

Για τον καταθλιπτικό αγωγό: στον κόμβο B.0.84 απαιτείται σύνδεσμος αυτοαγκύρωσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του λογισμικού, που διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

**Διάμετρος αγωγού:** DN600mm

**Πίεσης λειτουργίας αγωγού:** 20atm (πίεση λειτουργίας αγωγού + υδραυλικό πλήγμα)

**Δοκιμαστική πίεση αγωγού:** 30atm

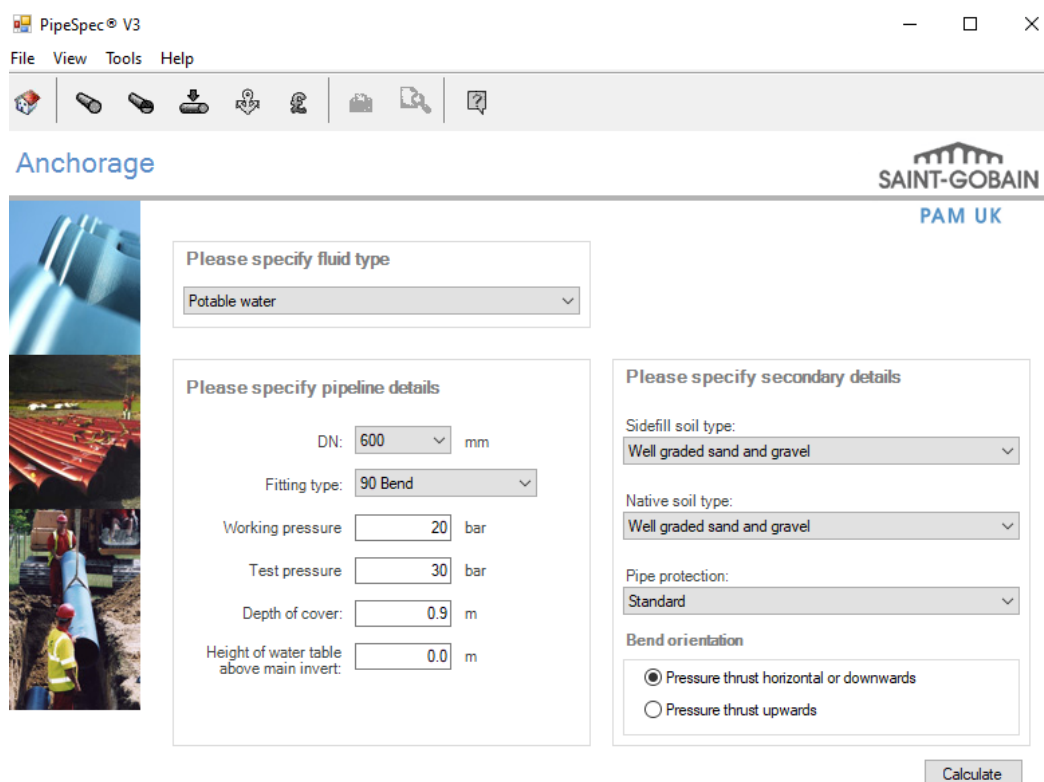
**Υλικό επίχωσης σκάμματος τοποθέτησης αγωγού:** καλά διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο

**Βάθος εξωραχίου αγωγού:** 0,90m

**Οριζοντιογραφική γωνία απόκλισης:** 90°

**Υπαρξη ή μη υδροφόρου ορίζοντα:** Δεν υπάρχει υδροφόρος ορίζοντας.

Όπως διαπιστώνεται από τους υπολογισμούς οι σύνδεσμοι αυτοαγκύρωσης για τον καταθλιπτικό αγωγό ύδρευσης, πρέπει να τοποθετηθούν για μήκος 90,70m εκατέρωθεν του κόμβου, ανά ελάχιστες αποστάσεις έξι (6) μέτρων και συνήθη τεμάχια αγωγών στο εμπόριο ανά έξι (6) μέτρα. Στα σχήματα 2.11 και 2.12 παρουσιάζεται η εισαγωγή των χαρακτηριστικών του υπό εξέταση κόμβου και τα αντίστοιχα αποτελέσματα που προέκυψαν από το λογισμικό.



PipeSpec® V3

File View Tools Help

Anchorage

SAINT-GOBAIN  
PAM UK

Please specify fluid type

Potable water

Please specify pipeline details

DN: 600 mm

Fitting type: 90 Bend

Working pressure: 20 bar

Test pressure: 30 bar

Depth of cover: 0.9 m

Height of water table above main invert: 0.0 m

Please specify secondary details

Sidefill soil type: Well graded sand and gravel

Native soil type: Well graded sand and gravel

Pipe protection: Standard

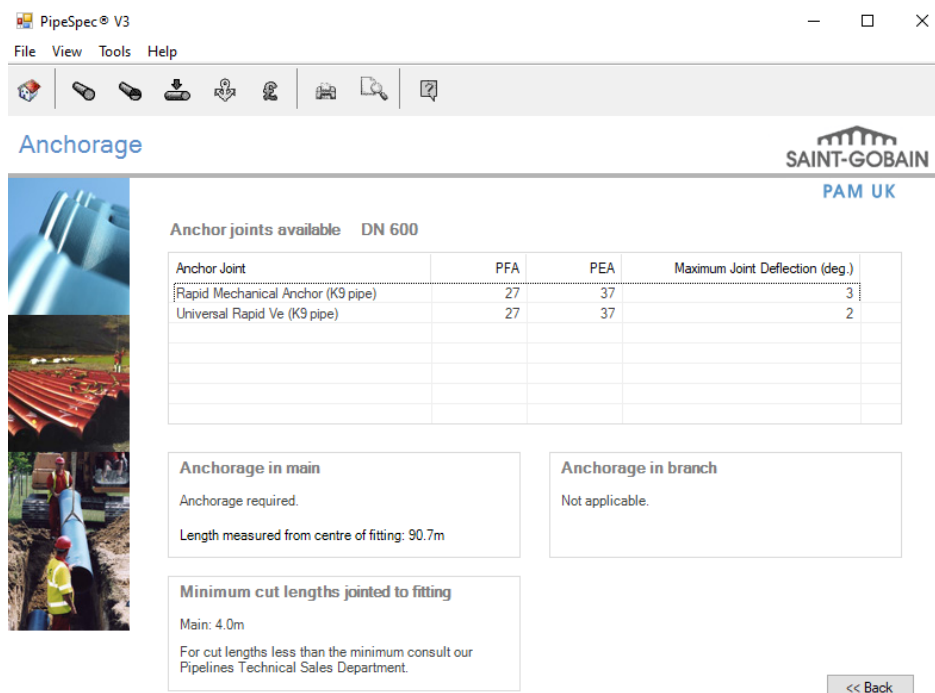
Bend orientation

☒ Pressure thrust horizontal or downwards

☐ Pressure thrust upwards

Calculate

**Σχήμα 2.11:** Εισαγωγή χαρακτηριστικών του κόμβου B.0.84  
στο πρόγραμμα "PipeSpec v.3".



**Σχήμα 2.12:** Αποτελέσματα που προέκυψαν για τον κόμβο B.0.84 του καταθλιπτικού αγωγού από το πρόγραμμα "PipeSpec v.3".

### 2.3.6 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ HDPE – ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

Οι εσωτερικές πιέσεις των αγωγών δημιουργούν σε περιπτώσεις οριζοντίων και κατακόρυφων γωνιών απόκλισης των κόμβων, δυνάμεις εκτροπής. Για εσωτερική διάμετρο αγωγού  $D_i$  και πίεση  $p$ , οι αξονικές δυνάμεις που αναπτύσσονται δίνονται από τη σχέση:

$$P = p \cdot D_i^2 \cdot \pi / 4 \quad (2)$$

ενώ οι δυνάμεις εκτροπής υπολογίζονται από τη σχέση:

$$S = 2 \cdot \sin(\alpha/2) \cdot P \quad (3)$$

Όπου:

$\alpha \rightarrow$  Η γωνία απόκλισης των αγωγών στον κόμβο.

Οι δυνάμεις εκτροπής διακρίνονται σε οριζόντιες  $S_o$  και κατακόρυφες  $S_k$ . Σε περίπτωση δυνάμεων εκτροπής με κατακόρυφες δυνάμεις ομόσημες της βαρύτητας παραλαμβάνονται από αγκυρώσεις σκυροδέματος και μεταφέρονται στο έδαφος. Η αναπτυσσόμενη τάση εδάφους είναι  $\sigma = S/A$ , με  $A$  την επιφάνεια σκυροδέματος που εφαρμόζεται η  $S$ . Η  $\sigma$  πρέπει να είναι μικρότερη του  $1,0 \text{ Kp/cm}^2$ .

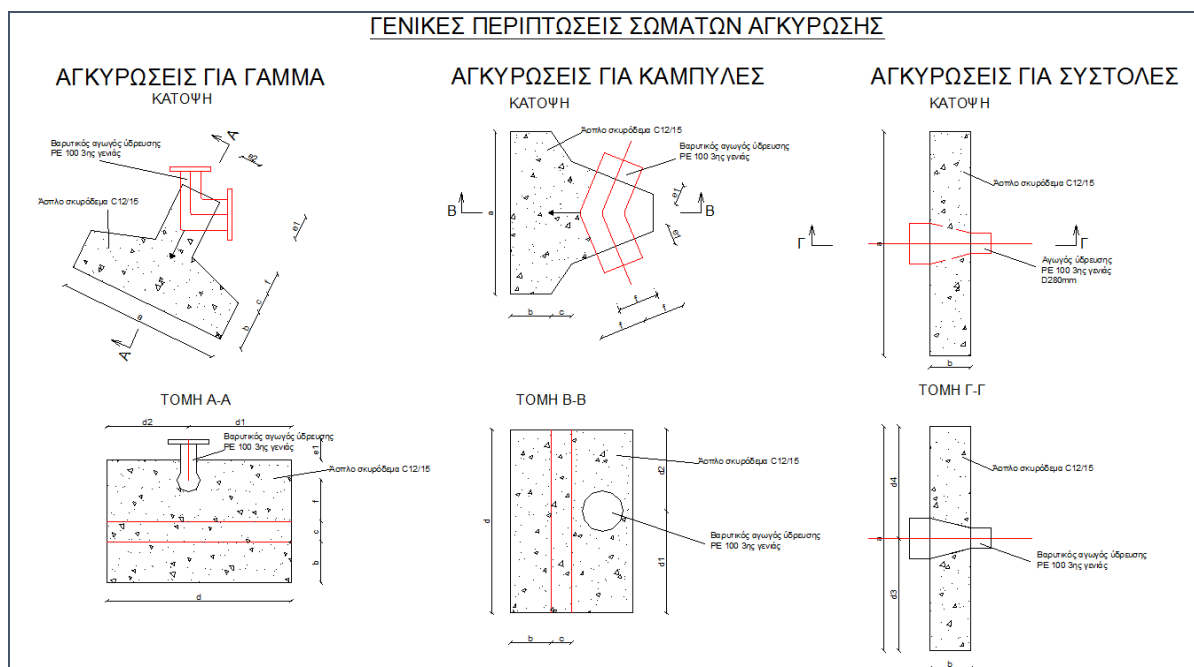
Σε περιπτώσεις δυνάμεων εκτροπής με κατακόρυφες δυνάμεις ετερόσημες της βαρύτητας παραλαμβάνονται από στηρίξεις σκυροδέματος βάρους 20% μεγαλύτερου της  $S_k$ . Οι δυνάμεις εκτροπής  $S$  προκαλούν τάσεις  $\sigma_b$  στο σκυρόδεμα ίσες με  $\sigma_b = S / (0,70 \cdot b \cdot D_o)$ , όπου  $D_o$  η εξωτερική διάμετρος του αγωγού. Η  $\sigma_b$  πρέπει να είναι μικρότερη των  $20 \text{ Kp/cm}^2$  λόγω της μη πλήρους σκληρύνσεως του σκυροδέματος τη στιγμή των δοκιμών.

Στην παρούσα μελέτη και όπως διαπιστώνεται από την οριζοντιογραφική και μηκοτομική χάραξη του καταθλιπτικού αγωγού, σώματα αγκύρωσης από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15, τοποθετούνται σε περιπτώσεις οριζοντιογραφικής αλλαγής κατεύθυνσης των αγωγών και γενικά στις περιπτώσεις που η γωνία απόκλισης των αγωγών στον κόμβο είναι  $>30^\circ$ . Επομένως για τον προσδιορισμό του τύπου και των διαστάσεων των σωμάτων αγκύρωσης, θα υπολογιστούν οι δυνάμεις εκτροπής  $S$  σε 5 θέσεις κατά μήκος του καταθλιπτικού αγωγού. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας προσδιορισμού των αξονικών δυνάμεων  $P$  (από τη σχέση (2)) και των οριζόντιων δυνάμεων εκτροπής  $S$  (από τη σχέση (3)) στις 5 προαναφερθείσες θέσεις οριζοντιογραφικής αλλαγής κατεύθυνσης του καταθλιπτικού αγωγού. Στον Πίνακα 2.5 παρατίθενται σε στήλες όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αγωγού σε κάθε επιμέρους θέση ελέγχου (εξωτερική διάμετρος, πάχος τοιχώματος, εσωτερική διάμετρος, κλάση αγωγού, γωνία απόκλισης στον κόμβο) καθώς και οι πιέσεις  $p$  (πιεζομετρικό φορτίο) σε κάθε θέση.

| ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ Σ ΣΕ ΘΕΣΕΙΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΩΜΑΤΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ |                                 |                       |                                 |                    |                                       |                              |                         |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Θέση αγκύρωσης                                                                                                                             | Εξωτερική Διάμετρος Αγωγού (mm) | Πάχος Τοιχώματος (mm) | Εσωτερική Διάμετρος Αγωγού (mm) | Κλάση Αγωγού (atm) | Γωνία Απόκλισης ( $\alpha$ ) (μοίρες) | Πίεση στη θέση ελέγχου (atm) | Αξονική Δύναμη $P$ (Kp) | Δύναμη Εκτροπής $S$ (Kp) |
| A.0.1                                                                                                                                      | 355.00                          | 32.20                 | 290.60                          | 16.00              | 48.00                                 | 10.00                        | 6832.86                 | 5558.35                  |
| A.0.15                                                                                                                                     | 355.00                          | 32.20                 | 290.60                          | 16.00              | 73.00                                 | 10.00                        | 6832.86                 | 8128.68                  |
| A.3.1                                                                                                                                      | 355.00                          | 32.20                 | 290.60                          | 16.00              | 83.00                                 | 10.00                        | 6832.86                 | 9055.18                  |
| A.3.2                                                                                                                                      | 355.00                          | 32.20                 | 290.60                          | 16.00              | 47.00                                 | 10.00                        | 6832.86                 | 5449.19                  |
| A.2.1                                                                                                                                      | 355.00                          | 32.20                 | 290.60                          | 16.00              | 90.00                                 | 10.00                        | 6832.86                 | 9663.13                  |

**Πίνακας 2.5:** Προσδιορισμός οριζόντιας δύναμης εκτροπής  $S$  σε θέσεις ελέγχου κατά μήκος των αγωγών για την επιλογή τύπου και διαστάσεων σώματος αγκύρωσης

Οι γενικές περιπτώσεις τοποθέτησης σωμάτων αγκύρωσης, δηλαδή η διάταξη αυτών (σε κάτοψη και τομή) και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους συναρτήσει της μέγιστης δύναμης που μπορούν να παραλάβουν, αλλά και της κατεύθυνσης-διάταξης του αγωγού, παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.13 που ακολουθεί.



| ΩΘΟΥΝ ΣΩΜΑ         |                 |    |    |     |     |    |
|--------------------|-----------------|----|----|-----|-----|----|
| Μέγιστη Δύναμη(Kp) | Διαστάσεις (cm) |    |    |     |     |    |
|                    | a               | b  | c  | d   | d1  | d2 |
| 3.200              | 80              | 20 | 10 | 90  | 50  | 40 |
| 5.600              | 140             | 30 | 10 | 90  | 50  | 40 |
| 10.400             | 220             | 30 | 20 | 100 | 50  | 50 |
| 16.000             | 270             | 40 | 20 | 120 | 60  | 60 |
| 27.600             | 310             | 50 | 20 | 170 | 100 | 70 |
| 39.200             | 370             | 50 | 20 | 190 | 120 | 70 |

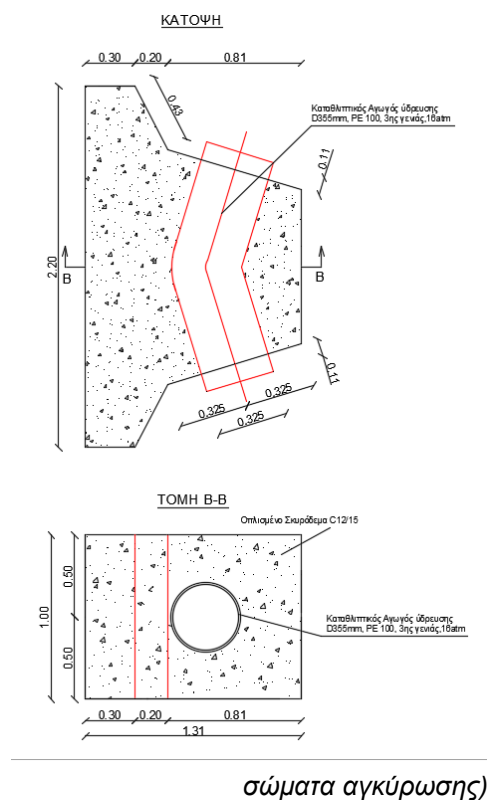
| ΣΩΜΑ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ |                 |      |  |       |                 |      |
|------------------------------------|-----------------|------|--|-------|-----------------|------|
| D(mm)                              | Διαστάσεις (cm) |      |  | D(mm) | Διαστάσεις (cm) |      |
|                                    | e1 ή e2         | f    |  |       | e1 ή e2         | f    |
| 100                                | 9               | 15   |  | 450   | 11              | 45   |
| 125                                | 9               | 17.5 |  | 500   | 14              | 50   |
| 150                                | 10              | 20   |  | 550   | 15              | 52.5 |
| 175                                | 10              | 22.5 |  | 600   | 15              | 55   |
| 200                                | 11              | 25   |  |       |                 |      |
| 250                                | 11              | 30   |  |       |                 |      |
| 300                                | 11              | 32.5 |  |       |                 |      |
| 350                                | 11              | 32.5 |  |       |                 |      |
| 400                                | 11              | 42.5 |  |       |                 |      |

| ΩΘΟΥΝ ΣΩΜΑ         |                 |    |     |     |    |
|--------------------|-----------------|----|-----|-----|----|
| Μέγιστη Δύναμη(Kp) | Διαστάσεις (cm) |    |     |     |    |
|                    | a               | b  | d   | d3  | d4 |
| 5.400              | 110             | 20 | 110 | 70  | 40 |
| 8.000              | 130             | 30 | 130 | 80  | 50 |
| 17.000             | 180             | 50 | 180 | 120 | 60 |

**Σχήμα.2.13:** Γενικές περιπτώσεις τοποθέτησης σωμάτων αγκύρωσης και γεωμετρικά χαρακτηριστικά αυτών συναρτήσει της μέγιστης δύναμης εκτροπής που μπορούν να παραλάβουν και της κατεύθυνσης – διάταξης του αγωγού.

Εξετάζοντας αναλυτικά τον **Πίνακα 2.5** (υπολογισμός αναπτυσσόμενων δυνάμεων εκτροπής) σε συνδυασμό με το Σχήμα 2.13 (τύποι σωμάτων αγκύρωσης και γεωμετρικά χαρακτηριστικά αυτών συναρτήσει της μέγιστης δύναμης που μπορούν να παραλάβουν και της κατεύθυνσης – διάταξης του αγωγού), επιλέγεται μία διάταξη σώματος αγκύρωσης για καμπύλες και ταυ που καλύπτει τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις εκτροπής στις 5 προαναφερθείσες θέσεις αλλαγής οριζοντιογραφικής κατεύθυνσης αγωγού, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των οποίων παρουσιάζονται στο σχήμα 2.14.

**Σχήμα.2.14:** Διαστάσεις σωμάτων αγκύρωσης κατά μήκος καταθλιπτικού αγωγού (οριζοντιογραφικά



Όλα τα παραπάνω παρουσιάζονται αναλυτικά στο σχέδιο ΥΔΡ.Ν.ΑΓ.(Α-Β).10 (Τυπικά σχέδια σωμάτων αγκύρωσης) της παρούσας Υδραυλικής μελέτης.

Λόγω επίπεδου αναγλύφου, δεν τοποθετούνται μηχανομηκικά σώματα αγκύρωσης στους αγωγούς της Α΄ Ομάδας Γεωτρήσεων Φ355mm από πολυαιθυλένιο.

### 2.3.7 ΔΙΑΒΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΟΧΕΤΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΜΕ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

Στις θέσεις που οι αγωγοί κατασκευάζονται κάτωθεν υφιστάμενων τεχνικών, εφαρμόζεται η μέθοδος της υποστήριξης των τεχνικών, σύμφωνα με την παρακάτω σειρά εργασιών:

Το σκάμμα του αγωγού, πριν το τεχνικό που πρόκειται να υποστηριχθεί (σωληνωτό ή κιβωτοειδές), διανοίγεται όπως προβλέπεται από τα τυπικά σκάμματα έως ότου γίνει εμφανής η όψη του τεχνικού καταρχήν από τα ανάντη προς κατόντη (σύμφωνα με την ροή του αγωγού). Κατόπιν υποσκάπτεται το τεχνικό σε μήκος 20εκ. από την όψη αυτού προς τα κατόντη. Ταυτόχρονα, σε αυτή τη θέση γίνεται εκβάθυνση του πυθμένα του σκάμματος κατά 10εκ. με μήκος εκβάθυνσης το ως άνω μήκος των 20εκ. προσαυξημένο κατά 15εκ. και κατόπιν διάστρωση με θραυστό υλικό λατομείου πάχους 10εκ.

Κάτωθεν της όψης του τεχνικού, στην θέση υποσκαφής, τοποθετείται πλαίσιο από χαλύβδινες δοκούς διατομής ΙΡΕ 160 συγκολλημένες μεταξύ τους ώστε να διαμορφώνουν πλαίσιο σχήματος Π. Το άνοιγμα του πλαισίου είναι ίσο με το πλάτος του σκάμματος όπως αυτό διαμορφώνεται στην εν λόγω θέση σύμφωνα με τα τυπικά σκάμματα. Το ύψος του πλαισίου είναι ίσο με το με το εναπομείναν ύψος από την κάτω ίνα του τεχνικού που θα υποστηριχθεί έως τον πυθμένα του σκάμματος (άνω ίνα στάθμης θραυστού υλικού λατομείου). Στον πόδα των υποστυλωμάτων συγκολλείται μεταλλική πλάκα διαστάσεων 250x160x10χιλ. ώστε να αποφευχθεί τοπική υποχώρηση του πλαισίου και διείδυση εντός του εδάφους.

Το πλαίσιο κατασκευάζεται εκτός του σκάμματος και κατόπιν τοποθετείται στη θέση υποσκαφής ώστε να σφηνώνει ανάμεσα στην κάτω ίνα του τεχνικού και στην στρώση από θραυστό υλικό λατομείου. Η τελευταία θα πρέπει να είναι άριστα συμπυκνωμένη ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα περαιτέρω συμπύκνωσής της από τα φορτία του τεχνικού που μεταβιβάζονται μέσω του μεταλλικού πλαισίου.

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για την έτερη όψη του τεχνικού (από τα κατόντη προς τα ανάντη).

Το αποτέλεσμα είναι το τεχνικό να εδράζεται ως αμφιέριστη δοκός επί των πλαισίων, τα οποία μεταβιβάζουν τα φορτία τους στον πυθμένα του σκάμματος. Κατόπιν γίνεται εκσκαφή του υπόλοιπου μήκους κάτωθεν του τεχνικού με χειρωνακτικό τρόπο.

Μετά την εκσκαφή τοποθετείται κάτωθεν του τεχνικού ο βαρυτικός αγωγός μεταφοράς νερού στα υψόμετρα που προβλέπονται από την μηκοτομή του αγωγού. Ο αγωγός εγκιβωτίζεται σε τρεις στρώσεις γεωϋφάσματος προστασίας σε μήκος 50εκ. εκατέρωθεν του τεχνικού. Σε απόσταση 25εκ. πριν και μετά το τεχνικό τοποθετείται ξυλότυπος ο οποίος είναι παράλληλος με τις όψεις του και εκτείνεται από τον πυθμένα του σκάμματος έως υψόμετρο ίσο με την κάτω ίνα του τεχνικού. Έτσι διαμορφώνεται όγκος που το περίγραμμά του αποτελείται από τις όψεις των ξυλοτύπων, τις παρειές και τον πυθμένα του σκάμματος, και την κάτω ίνα του τεχνικού. Ο όγκος

αυτός πληρώνεται με σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 στο οποίο προστίθεται ρευστοποιητής κατά την σκυροδέτηση για αύξηση της εργασιμότητας.

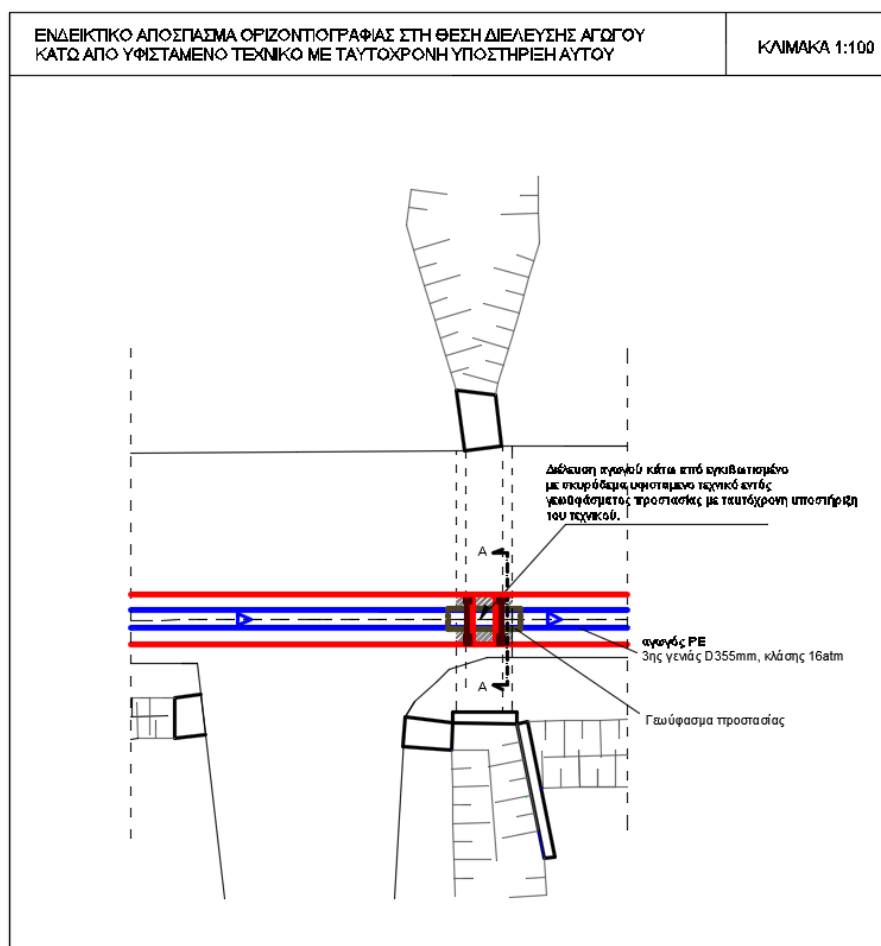
Με τον τρόπο αυτό, εγκιβωτίζεται όχι μόνο το μήκος του αγωγού που διήκει κάτωθεν του τεχνικού, αλλά και επιπλέον μήκος 25εκ. πριν και μετά το τεχνικό (συνολικά 0,50μ. επιπλέον).

Η περίπτωση διέλευσης του καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς νερού D355mm κλάσης 16,0atm κάτω από υφιστάμενο τεχνικό / με ταυτόχρονη υποστήριξη αυτού, με παρουσίαση του μήκος του τεχνικού, της διαμέτρου του ωθητικού αγωγού μεταφοράς νερού, του ύψους των τεχνικού, του βάθους εκσκαφής ανάντη και κατόντη του τεχνικού, και τέλος του πλάτους σκάμματος στην εκάστοτε θέση τεχνικού, παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα 2.6:

| Κόμβοι | Θέση | Μήκος τεχνικού [m] | Διάμετρος αγωγού [m] | Ύψος τεχνικού [m] | Ηεκσκ. ανάντη [m] | Ηκατόντη [m] | Πλάτος σκάμματος (m) |
|--------|------|--------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------|----------------------|
| A.0.15 | 1    | 3,74               | 0,355                | 1,30              | 1,81              | 1,81         | 1,25                 |

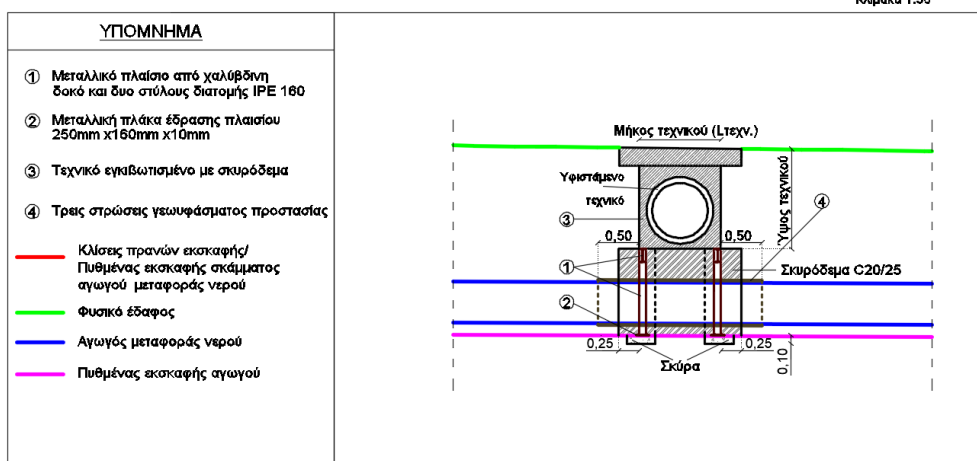
**Πίνακας 2.6:** Πίνακας περιπτώσεων διέλευσης αγωγού κάτωθεν τεχνικών, με ταυτόχρονη υποστήριξη αυτών

Στα σχήματα που ακολουθούν (2.15) παρουσιάζονται κατασκευαστικές λεπτομέρειες διέλευσης του αγωγού μεταφοράς νερού, κάτω από υφιστάμενο τεχνικό / οχετό ομβρίων με ταυτόχρονη υποστήριξη αυτού.

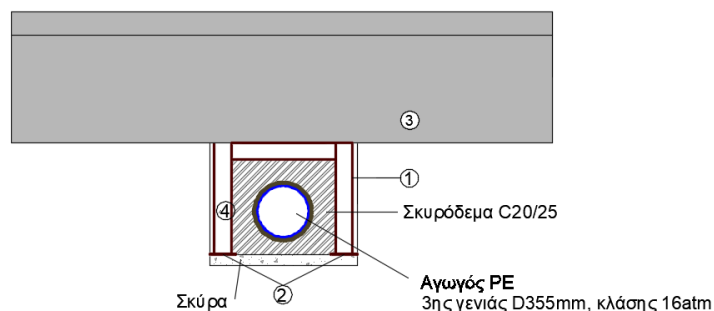


ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΜΕ ΓΕΩΨΦΑΣΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

Κλίμακα 1:50



ΤΟΜΗ Α-Α (ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ - ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΟΜΗ ΩΘΗΤΙΚΟΥ Α ΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ)



**Σχέδιο 2.14:** Κατασκευαστικές λεπτομέρειες διέλευσης αγωγού μεταφοράς νερού κάτω από υφιστάμενο τεχνικό με ταυτόχρονη υποστήριξη αυτού.

Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2021  
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Νικόλαος Ταγρές  
Πολιτικός Μηχανικός

Λάρισα, / / 2021  
Ελέγχθηκε  
Οι Επιβλέποντες

Λάρισα, / / 2021  
Θεωρήθηκε  
Η Διευθύντρια της Τεχνικής  
Υπηρεσίας της Δ.Ε.Υ.Α.Λ.

Καχριμανίδης Γεώργιος  
Πολιτικός Μηχανικός ΠΕ

Νάκου Αικατερίνη  
Πολιτικός Μηχανικός ΤΕ

Άννα Ζαχίδου  
Πολιτικός Μηχανικός ΠΕ