

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Δ.Ε.Υ.Α. ΚΑΒΑΛΑΣ**

**ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ  
ΠΑΛΗΟΥ ΤΗΣ Δ.Ε. ΚΑΒΑΛΑΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

**Τ.Υ. Δ.Ε.Υ.Α. ΚΑΒΑΛΑΣ  
ΚΑΒΑΛΑ ΙΟΥΝΙΟΣ 2023**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	1
1.2 ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	1
<b>2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ.....</b>	<b>1</b>
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	1
2.2 ΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	2
2.2.1 ΘΕΣΗ.....	2
2.2.2 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΑΛΗΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ.....	2
2.2.3 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ.....	2
<b>3. ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....</b>	<b>4</b>
3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	4
3.2 ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	6
3.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.....	6
3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	6
<b>4. ΖΗΤΗΣΗ, ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....</b>	<b>7</b>
4.1 ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ.....	7
4.2 ΥΔΡΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ.....	7
4.3 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΒΑΛΑΣ.....	8
<b>5. ΒΑΣΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....</b>	<b>8</b>
5.1 ΑΓΩΓΟΙ.....	8
5.2 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ.....	10
5.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	11
5.3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	11
5.3.2 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	12
5.3.3 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ - ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ.....	13
<b>6. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ.....</b>	<b>14</b>
6.1 ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΡΟΗΣ.....	14
6.2 ΝΟΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΡΙΒΗΣ.....	14
<b>7. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....</b>	<b>15</b>
7.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΦΑΛΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΩΣ ΠΑΛΗΟ ΚΑΒΑΛΑΣ.....	15
7.2 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ.....	15
7.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.....	15
<b>8. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ.....</b>	<b>16</b>
8.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	16
8.2 ΤΜΗΜΑΤΑ ΕΡΓΟΥ.....	16

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αποτελεί τμήμα της μελέτης «**ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΛΗΟΥ ΤΗΣ Δ.Ε. ΚΑΒΑΛΑΣ**». Το δίκτυο αυτό προβλέπεται να αντικαταστήσει το υφιστάμενο εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης από τα όρια της περιοχής Νεάπολης ως την είσοδο στον οικισμό Παληού και κρίνεται ως απαραίτητο για **την εξάλειψη των συχνών βλαβών στον υφιστάμενο αγωγό** κατά τη λειτουργία του και για την κάλυψη των αυξημένων αναγκών ύδρευσης κυρίως κατά την θερινή περίοδο.

### **1.2 ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Η υδραυλική μελέτη συντάχθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας.

Η εκπόνηση της μελέτης έγινε σύμφωνα με:

❖ την υπ' αρ. ΔΝΣγ/οικ.3577/ΦΝ 466/4-5-2017 απόφαση του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών «Κανονισμός Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών για δημόσιες συμβάσεις έργων» (Φ.Ε.Κ. Β'1746/19.05.2017).

## **2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ**

### **2.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Το έργο «**ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΛΗΟΥ ΤΗΣ Δ.Ε. ΚΑΒΑΛΑΣ**» ευρίσκεται εντός του «Καλλικρατικού» ενιαίου Δήμου Καβάλας.

Το **υδρευτικό δίκτυο εκκινεί από τις Πηγές Βοϊράνης**, στη Δημοτική Ενότητα Δοξάτου του Δήμου Δοξάτου της Περιφερειακής Ενότητας Δράμας και οδεύει εντός των Δημοτικών Ενοτήτων Δοξάτου του Δήμου Δράμας και Φιλίππων του Δήμου Καβάλας στην Περιφερειακή Ενότητα Καβάλας, κατά κύριο λόγο κατά μήκος της Εθνικής Οδού Καβάλας – Δράμας (Εθνική Οδός 12). Κατάλληλες διακλαδώσεις του δικτύου κατά μήκος της κύριας όδουσής του, εξασφαλίζουν την ύδρευση των οικισμών της Δημοτικής Ενότητας Φιλίππων (προτεινόμενο έργο). Τελικά, ο κύριος αγωγός ύδρευσης καταλήγει στο Κεντρικό Αντλιοστάσιο Ύδρευσης, πλησίον του οικισμού Αμισιανών στη Δημοτική Ενότητα Ελευθερούπολης του Δήμου Παγγαίου στην Περιφερειακή Ενότητα Καβάλας, πλησίον της θέσης «Αγία Μαρκέλλα». Από εκεί, το νερό τροφοδοτείται στη Δεξαμενή Κεφαλής Σήραγγας, ανάντη του οικισμού Σταυρού, στη Δημοτική Ενότητα Φιλίππων του Δήμου Καβάλας, από όπου εκκινεί ο κύριος τροφοδοτικός αγωγός των δεξαμενών ύδρευσης της Καβάλας και των λοιπών οικισμών της Δημοτικής Ενότητας Καβάλας του Δήμου Καβάλας, διαπερνώντας τον αυχένα του Συμβόλου Όρους, στην περιοχή «Άγιος Συλλας», μέσω σήραγγας.

## **2.2 ΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

### **2.2.1 ΘΕΣΗ**

Στον παρακάτω δορυφορικό χάρτη φαίνεται η χάραξη του αγωγού.



### **2.2.2 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΑΛΗΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ**

Με την Τ48021/03.11.72/ΦΕΚ 320Δ/22.11.72 απόφαση του Νομάρχη Καβάλας, εγκρίθηκε το ρυμοτομικό σχέδιο του Παλιού σε έκταση 152.05 Ηα και καθορίστηκαν οι όροι και οι περιορισμοί δόμησης.

Με το Π.Δ της 13.04.82/ΦΕΚ 228Δ/14.04.82 αναθεωρήθηκαν οι όροι και οι περιορισμοί δόμησης στην ίδια έκταση όπως και της προηγούμενης απόφασης.

Με τον Ν. 242/94/ΦΕΚ 162Α/03.10.94 επικυρώθηκε η ισχύς των δύο προηγούμενων εγκρίσεων οι οποίες παρουσίαζαν προβλήματα νομιμότητας.

### **2.2.3 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ**

Η πρώτη θεσμοθέτηση Ζωνών Οικιστικού Ελέγχου έγινε με το Π.Δ της 14.06.89/ ΦΕΚ 437Δ/16.06.89 «Περί καθορισμού ζώνης οικιστικού ελέγχου, κατωτάτου ορίου δόμησης στην εκτός εγκεκριμένου σχεδίου και εκτός των προϋφισταμένων οικισμών του έτους 1923 περιοχή του Δήμου Καβάλας και των κοινοτήτων Αμισιανών, Αμυγδαλεώνα, Νέας Καρβάλης, Χαλκερού & Κοκκινοχώματος».

Οι γενικές κατευθύνσεις για τη περιοχή του Δήμου Καβάλας ήταν,

- Η ανατολική περιοχή της Καβάλας, όπου και οι κοινότητες Νέας Καρβάλης & Χαλκερού, αναγνωρίστηκε σαν περιοχή βιοτεχνικών και βιομηχανικών χρήσεων σε συνδυασμό με γη υψηλής παραγωγικότητας γεωργικής καλλιέργειας και ορισμένοι χώροι πρασίνου και αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

- Η περιοχή Άσπρης Άμμου & Περιγιαλίου, αναγνωρίσθηκε σαν περιοχή περιορισμένων βιοτεχνικών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων σε συνδυασμό με οικιστική χρήση, με προεξέχουσα όμως την παρουσία του περιαστικού δάσους.

- Η περιοχή βόρεια της Καβάλας μέχρι τον Αμυγδαλέωνα, χαρακτηρίσθηκε σαν περιαστικό δάσος σε συνδυασμό με ζώνη συγκοινωνιακών έργων.

- Η δυτική περιοχή της Καβάλας, προς τον οικισμό του Παληού, αναγνωρίσθηκε σαν περιοχή περιαστικού δάσους και συγκοινωνιακών έργων, με περιορισμένη τουριστική χρήση στη παραλιακή ζώνη.

Με το Π.Δ της 17.03.91/ ΦΕΚ 240Δ/08.05.91 τροποποιήθηκε το Π.Δ της 14.06.89/ ΦΕΚ 437Δ/16.06.89 «Περί καθορισμού ζώνης οικιστικού ελέγχου, κατωτάτου ορίου δόμησης στην εκτός εγκεκριμένου σχεδίου και εκτός των προϋφισταμένων οικισμών του έτους 1923 περιοχή του Δήμου Καβάλας και των κοινοτήτων Αμισιανών, Αμυγδαλέωνα, Νέας Καρβάλης, Χαλκερού & Κοκκινοχώματος».

Η τροποποίηση αφορά την μετατροπή τμήματος της περιοχής περιορισμένης βιομηχανικής και οικιστικής ανάπτυξης σε περιοχή «βιομηχανίας – βιοτεχνίας» στην ανατολική περιοχή της Καβάλας, όπου και οι κοινότητες Νέας Καρβάλης & Χαλκερού.

Με το Π.Δ της 12.09.92/ ΦΕΚ 1018Δ/09.10.92 τροποποιήθηκε εκ νέου το Π.Δ της 14.06.89/ ΦΕΚ 437Δ/16.06.89 «Περί καθορισμού ζώνης οικιστικού ελέγχου, κατωτάτου ορίου δόμησης στην εκτός εγκεκριμένου σχεδίου και εκτός των προϋφισταμένων οικισμών του έτους 1923 περιοχή του Δήμου Καβάλας και των κοινοτήτων Αμισιανών, Αμυγδαλέωνα, Νέας Καρβάλης, Χαλκερού & Κοκκινοχώματος».

Η τροποποίηση αφορά την μετατροπή τμήματος της ζώνης συγκοινωνιακών έργων σε περιαστικό δάσος, λόγω οριστικοποίησης της χάραξης της Εγνατίας Οδού, στην δυτική και βόρεια περιοχή της ΚΑΒΑΛΑΣ, από τον ΑΓΙΟ ΣΙΛΑ μέχρι τον οικισμό του Παληού.

Με το Π.Δ της 19.04.95/ ΦΕΚ 326Δ/15.05.95 τροποποιήθηκε εκ νέου το Π.Δ της 14.06.89/ ΦΕΚ 437Δ/16.06.89 «Περί καθορισμού ζώνης οικιστικού ελέγχου, κατωτάτου ορίου δόμησης στην εκτός εγκεκριμένου σχεδίου και εκτός των προϋφισταμένων οικισμών του έτους 1923 περιοχή του Δήμου Καβάλας και των κοινοτήτων Αμισιανών, Αμυγδαλέωνα, Νέας Καρβάλης, Χαλκερού & Κοκκινοχώματος».

Η τροποποίηση αναφέρεται στην δυτική περιοχή της Καβάλας, προς τον οικισμό του Παληού και αφορά.

- Την μετατροπή σε περιαστικό δάσος, τμήματος της ζώνης συγκοινωνιακών έργων, λόγω οριστικοποίησης της χάραξης της Εγνατίας Οδού.

- Την μετατροπή τμήματος της ζώνης περιορισμένης τουριστικής χρήσης σε περιοχή αμιγούς και γενικής κατοικίας καθώς και σε χώρο εκτέλεσης στεγαστικών προγραμμάτων κοινωνικών φορέων.

Στις 04.08.97 ανατέθηκε σε ομάδα τοπικών μελετητών η αναθεώρηση του Π.Δ της 14.06.89/ ΦΕΚ 437Δ/16.06.89. Η μελέτη παραδόθηκε στις 20.09.2000 και αναμένεται η έκδοση Προεδρικού Διατάγματος.

Οι γενικές προτάσεις για τη περιοχή του Δήμου Καβάλας, που δεν έχουν ακόμη θεσμοθετηθεί, είναι,

- Στη περιοχή του Παληού, καταργείται η ζώνη συγκοινωνιακών έργων, λόγω οριστικοποίησης της χάραξης της Εγνατίας Οδού, και μετατρέπεται σε περιαστικό δάσος.

Προτείνεται δε, επέκταση του οικισμού στο ανατολικό άκρο του ίδιου οικισμού που είναι ήδη δομημένο.

- Στη περιοχή του Περιγιαλίου, καταργείται η ζώνη συγκοινωνιακών έργων, λόγω οριστικοποιήσεως της χάραξης της Εγνατίας Οδού, και μετατρέπεται σε ζώνη οικιστικής και βιομηχανικής ανάπτυξης. Προστίθεται ακόμη ζώνη Αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

- Στη περιοχή της Άσπρης Άμμου, καταργείται η ζώνη περιορισμένης εγκατάστασης βιοτεχνικών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και μετατρέπεται σε οικιστική ζώνη.

- Στην ανατολική περιοχή της Καβάλας, όπου και οι κοινότητες Νέας Καρβάλης & ΧΑΛΚΕΡΟΥ, προτείνονται οι περισσότερες τροποποιήσεις, όπως:

1. δημιουργείται ζώνη πολιτιστικών εκδηλώσεων ανατολικά της Νέας Καρβάλης
2. Περιοχή εγκατάστασης βιοτεχνικών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και μετατρέπεται σε οικιστική ζώνη και χώρο πρασίνου
3. Τμήμα της περιοχής υψηλής παραγωγικότητας γεωργικής καλλιέργειας μετατρέπεται σε ζώνη περιορισμένης εγκατάστασης βιοτεχνικών και βιομηχανικών
4. Οργανώνεται καλλίτερα ο χώρος της ΒΦΛ-του νέου λιμανιού και των συγκοινωνιακών έργων

### **3. ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

#### **3.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Το δίκτυο ύδρευσης περιλαμβάνει το σύνολο των αγωγών, εξαρτημάτων και εγκαταστάσεων για τη μεταφορά επαρκούς ποσότητας υγιεινού πόσιμου νερού από την υδροληψία σε κάθε σημείο της υδροδοτούμενης περιοχής και αποτελείται από δύο μέρη, το εξωτερικό και το εσωτερικό υδραγωγείο. Τα δύο μέρη διαχωρίζονται από τη δεξαμενή ρύθμισης.

#### **ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ**

Το εξωτερικό υδραγωγείο είναι η διάταξη έργων μεταφοράς νερού από το σημείο ή σημεία υδροληψίας στη δεξαμενή ρύθμισης και αποθήκευσης του οικισμού. Το εξωτερικό υδραγωγείο μπορεί να αποτελείται από:

- Ανοικτούς αγωγούς βαρύτητας
- Κλειστούς αγωγούς υπό πίεση. Οι υπό πίεση αγωγοί μπορεί να είναι είτε βαρύτητας είτε να είναι αγωγοί κατάθλιψης, δηλαδή να υποβοηθούνται από αντλητικό συγκρότημα.
- Κλειστούς αγωγούς που λειτουργούν όμως σαν αγωγοί ελευθέρως επιφανείας.

Το εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης περιλαμβάνει το σύνολο των αγωγών, εξαρτημάτων και εγκαταστάσεων για τη μεταφορά επαρκούς ποσότητας υγιεινού πόσιμου νερού από την υδροληψία στη δεξαμενή ή στις εγκαταστάσεις άλλης υδροληψίας που υπάρχει για τις ανάγκες υδροδότησης μιας περιοχής.

Οι απαιτήσεις που πρέπει να εκπληρούνται από το δίκτυο είναι:

- Να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη παροχή σε κάθε σημείο και για κάθε χρονική στιγμή.
- Να τηρούνται οι κανόνες της υγιεινής.

- Οι αγωγοί κατά τη λειτουργία τους πρέπει να είναι πάντα γεμάτοι και η ροή συνεχής.
- Το ανώτατο όριο πίεσεως εξαρτάται από την αντοχή των σωλήνων και την εξασφάλιση από διαρροές.

Τα στοιχεία ενός εξωτερικού δικτύου ύδρευσης είναι:

- Οι αγωγοί
- Οι υδροληψίες
- Τα αντλιοστάσια
- Τα εξαρτήματα

### **ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ**

Το εσωτερικό υδραγωγείο είναι το σύστημα διανομής ύδατος και περιλαμβάνει το άθροισμα των αγωγών που μεταφέρουν το νερό από τη δεξαμενή αποθήκευσης σε κάθε σημείο της υδροδοτούμενης περιοχής. Εκτός από το δίκτυο των αγωγών περιλαμβάνει και όλα τα υπόλοιπα έργα διανομής κατάντη της δεξαμενής αποθήκευσης του νερού, όπως τις αντλίες, τις δικλείδες, τους ρυθμιστές πίεσης κ.τ.λ.

Οι απαιτήσεις που πρέπει να εκπληρούνται από το εσωτερικό δίκτυο είναι:

- να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη παροχή σε κάθε σημείο και για κάθε χρονική στιγμή·
- να τηρούνται οι κανόνες της υγιεινής·
- να τηρείται η πίεση στους αγωγούς μεταξύ των επιτρεπτών, ελαχίστων και μεγίστων ορίων (2.0 - 7.5 atm)·
- οι αγωγοί πρέπει να είναι πάντα γεμάτοι και η ροή συνεχής·
- το κατώτερο όριο πίεσεως αποσκοπεί στην εξασφάλιση της υδροδοτήσεως στους υψηλότερους ορόφους και την αποφυγή εισόδου ακαθάρτων νερών στους αγωγούς·
- το ανώτατο όριο πίεσεως εξαρτάται από την αντοχή των σωλήνων και την εξασφάλιση από διαρροές.

### **ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ή ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΣ**

Όσον αφορά τη δεξαμενή ρύθμισης ή συγκεντρώσεως είναι αυτή που οριοθετεί τα τμήματα του υδραγωγείου και για τη διαστασιολόγησή της χρειάζονται πληροφορίες τόσο από το εσωτερικό όσο και από το εξωτερικό υδραγωγείο. Συνήθως η δεξαμενή ρύθμισης έχει εικοσιτετράωρη βάση λειτουργίας και πληροί τις δύο παρακάτω λειτουργίες:

- Την εξίσωση παροχών και καταναλώσεως ανακουφίζοντας την παροχή σχεδιασμού για το εξωτερικό υδραγωγείο
- Την εξασφάλιση αποθηκευμένου νερού για την περίπτωση βλάβης ή πυρκαγιάς.

### **3.2 ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Τα δίκτυα υδρεύσεως των οικισμών μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κυρίως κατηγορίες

- a. Ακτινωτά δίκτυα
- b. Δίκτυα βρόγχων

Τα ακτινωτά δίκτυα αποτελούνται από το κύριο αγωγό και τα τμήματα (κλάδοι) που ξεκινούν από αυτόν και επεκτείνονται με κατιούσα σειρά μεγέθους. Διακρίνονται ο κύριος αγωγός, οι δευτερεύοντες αγωγοί και οι τριτεύοντες. Τα ακτινωτά δίκτυα είναι οικονομικά υστερούν όμως από άποψη ευκαμψίας και ασφάλειας.

Τα δίκτυα βρόγχων αποτελούνται από σειρά βρόγχων συνδεδεμένων μεταξύ τους με ένα ή περισσότερους αγωγούς. Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι η δυνατότητα της κυκλοφορίας του νερού και προς τις δύο κατευθύνσεις. Παρέχεται λοιπόν η ευχέρεια απομονώσεως τμήματος του δικτύου, με κατάλληλο χειρισμό των βαλβίδων χωρίς διακοπή του νερού στην υπόλοιπη περιοχή. Επίσης η αμφίδρομη κυκλοφορία μειώνει τον κίνδυνο αποθέσεως και ανωμαλιών γενικά των σωλήνων.

**Τα εξωτερικά δίκτυα είναι κατά κανόνα ακτινωτής μορφής**, ενώ στα εσωτερικά δίκτυα των οικισμών επιλέγεται η βρογχοειδής διάταξη των αγωγών.

### **3.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ**

Οι περιορισμοί στους οποίους υπόκειται η διαστασιολόγηση των δικτύων ύδρευσης είναι:

1. Η κλίση των αγωγών δεν πρέπει να είναι μικρότερη της τιμής  $I = 1\%$ . Τούτο για τη διευκόλυνση της μετακίνησης των φυσαλίδων και να μπορεί να εκκενώνεται εύκολα ο αγωγός.
2. Η ταχύτητα ροής στην κατάσταση αιχμής πρέπει να είναι μεγαλύτερη της  $v = 0,40 \text{ m/s}$ , για την αποφυγή αποθέσεων.
3. Η ταχύτητα ροής πρέπει να παρουσιάζει τιμές κατά το δυνατόν μικρότερες της  $v = 1,50 \text{ m/s}$ , για την αποφυγή μεγάλων απωλειών τριβής ενώ σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα  $2 \text{ m/s}$ .

### **3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Στα δίκτυα των αγωγών υδρεύσεως επικρατεί η ροή με πίεση. Ο υπολογισμός ενός δικτύου υδρεύσεως συνίσταται στον καθορισμό

- της διαμέτρου των αγωγών και των υδραυλικών στοιχείων της ροής (φορά, ταχύτητα, πίεση).
- του τύπου των τυχόν απαιτούμενων αντλιών και των υδραυλικών στοιχείων των (παροχή, μανομετρικό).
- της θέσης τοποθέτησης των διαφόρων εξαρτημάτων (εξαερωτές, εκκενωτές κτλ).

Η παροχή σχεδιασμού για το εξωτερικό υδραγωγείο είναι η μέγιστη ημερήσια  $\max Q_d$ , ενώ η παροχή σχεδιασμού για το εσωτερικό υδραγωγείο είναι η μέγιστη ωριαία  $\max Q_h$ .



Η επίλυση του δικτύου γίνεται με την εφαρμογή των εξισώσεων ροής και των περιορισμών ροής και των διαμέτρων των αγωγών.

Στα δίκτυα βρόγχων η τελική διαστασιολόγηση γίνεται με τη μέγιστη ωριαία παροχή  $maxQ_h$  και τη μέθοδο Cross.

Στα ακτινωτά δίκτυα η τελική διαστασιολόγηση γίνεται με τη μέγιστη ημερήσια παροχή και τον περιορισμό της ταχύτητας.

#### **4. ΖΗΤΗΣΗ, ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

##### **4.1 ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ**

Η παροχή του δικτύου ύδρευσης ενός οικισμού εξαρτάται από το επίπεδο διαβίωσης του πληθυσμού, τις παραγωγικές του δραστηριότητες, την εποχή και ώρα αναφοράς, την ποιότητα του δικτύου κτλ.

Για ατομικές ημερήσιες καταναλώσεις η Αμερικανική βιβλιογραφία δίδει ολικές τιμές μεταξύ  $W= 310-800$  l/d.E ενώ η Γερμανική βιβλιογραφία για τις Ευρωπαϊκές συνθήκες  $W=225- 400$  l/d.E. Για τις Ελληνικές συνθήκες τα στοιχεία των διαφόρων Δ.Ε.Υ.Α. δίδουν χαμηλότερες τιμές,  $W=55- 275$  l/d.E. Για τους οικισμούς της περιοχής του Δήμου Καβάλας έχει ληφθεί υπόψη μέση ημερήσια κατανάλωση κατά άτομο  $W= 250$  l/d.E.

Η ημερήσια παροχή δεν είναι σταθερή σε όλες τις εποχές ούτε και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Οι μικροί οικισμοί παρουσιάζουν εντονότερες διακυμάνσεις της παροχής. Η μέγιστη ημερήσια παροχή  $maxQ_d$ , εμφανίζεται τους καλοκαιρινούς μήνες, και κυμαίνεται για μικρούς οικισμούς από  $f_s(d)= 1.5$  μέχρι 3.5 της μέσης ημερήσιας παροχής  $Q_d$ . Ο συντελεστής αιχμής  $f_s(d)$  λαμβάνεται ως 2.00.

Στα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης υφίστανται απώλειες νερού από τις συνδέσεις των αγωγών ανάλογα με τη παλαιότητα τους, την ποιότητα κατασκευής και το είδος των αγωγών. Το ποσοστό απωλειών  $f$  εκτιμάται είτε ανάλογα του μήκους των αγωγών του δικτύου είτε συνηθέστερα ανάλογα με την παροχή. Στην παρούσα μελέτη λαμβάνεται  $f= 10\%$  της παροχής  $Q_d$ .

##### **4.2 ΥΔΡΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ**

Οι υδροδοτούμενοι οικισμοί από το εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης Παληού Καβάλας είναι:

- ΠΑΛΗΟ ΚΑΒΑΛΑΣ
- Περιοχή «ΤΟΣΚΑ»
- Περιοχή «ΜΠΑΤΗ»
- Περιοχή «ΔΡΑΜΙΝΩΝ»

#### **4.3 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΒΑΛΑΣ**

Το δίκτυο ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας μελετήθηκε για να υδροδοτήσει τις ανάγκες σε πόσιμο νερό συνολικά 125.000 κατοίκων και της περιοχής δικαιοδοσίας της Δ.Ε. Καβάλας του Δήμου Καβάλας. Των υφισταμένων οικισμών, Καβάλας, Παληού, Άσπρης Άμμου, Νέας Καρβάλης και Χαλκερού και των περιοχών εκτός σχεδίου, υψώματος Βασιλάκη, τουριστικής και προβλεπόμενης περιοχής Τόσκας - Μπάτη, Σανατορίου και του εμπορικού Λιμανιού Καβάλας.

Ο ισοδύναμος αριθμός κατοίκων της κάθε περιοχής με τις παροχές σχεδιασμού φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ</b>							
Α/Α	ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΕΜΒΑΔΟ	ΚΑΤΟΙΚΟΙ		ΠΑΡΟΧΗ		
					ΜΕΣΗ ΕΙΔΙΚΗ ΑΙΧΜΗΣ	ΑΙΧΜΗΣ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΟΥΣ
					l/ha.s	l/s	
1	ΚΑΒΑΛΑ	766.21	123	94000	1.1834	906.75	453.37
2	ΠΑΛΗΟ	152.05	85	13000	1.0149	167.18	83.59
3	ΣΑΝΑΤΟΡΙΟ			1000		9.65	4.82
4	ΛΙΜΑΝΙ			1000		9.65	4.82
5	ΒΑΣΙΛΑΚΗ			1500		14.47	7.23
6	ΑΣΠΡΗ ΑΜΜΟΣ	31.20	16	500	0.1902	6.43	3.22
7	ΝΕΑ ΚΑΡΒΑΛΗ- ΧΑΛΚΕΡΟ			10000		104.51	64.29
8	ΜΠΑΤΗΣ-ΤΟΣΚΑ			4000		51.44	25.72
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>125000</b>		<b>1270.07</b>	<b>647.07</b>

#### **5. ΒΑΣΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

##### **5.1 ΑΓΩΓΟΙ**

Οι αγωγοί του δικτύου υδρεύσεως κατασκευάζονται από χάλυβα (DIN 24400/1), χυτοσίδηρο (DIN 19800), χλωριούχο πολυβινύλιο (DIN 19531, ΕΛΟΤ 476), πολυαιθυλένιο HDPE (ΕΛΟΤ 1169.3, ISO DIS 4427, PrEN 12201/1 & 2, DIN 8074/8075), πολυπροπυλένιο PP (DIN 19538), κτλ.

Τα τελευταία χρόνια υγειονομικοί λόγοι απέκλεισαν κατ'αρχήν την χρήση αμιαντοσιμέντου (AC) και συνιστούν την αποφυγή χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC). Επομένως οι αγωγοί των δικτύων ύδρευσης, ανάλογα με τις προβλεπόμενες πιέσεις, κατασκευάζονται είτε από ελατό χυτοσίδηρο (EN 545) είτε από πολυαιθυλένιο HD-PE (ΕΛΟΤ EN 12201-2).

Στην παρούσα μελέτη εκλέγονται για τους αγωγούς του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης πλαστικοί σωλήνες από HD-PE σύμφωνα με το PrEN 12201/1 & 2 (3ης γενιάς), με τις παρακάτω ιδιότητες

- Πυκνότητα ( $\gamma = 0.945-0.965 \text{ g/cm}^3$ )
- μέτρο ελαστικότητας ( $23^\circ\text{C}$ ) ( $E = 800 \text{ Mpa}$  για μικρά χρονικά διαστήματα φόρτισης και  $E = 200 \text{ Mpa}$  για μεγάλα)
- Συντελεστής γραμμικής διαστολής ( $\alpha = 1.4 \cdot 10^{-4}$ )
- δεν εμφανίζει ηλεκτρολυτική διάβρωση
- μικρή τραχύτητα τοιχωμάτων ( $k = 0.001 \text{ mm}$  για  $D \leq 200 \text{ mm}$   
 $k = 0.005 \text{ mm}$  για  $D > 200 \text{ mm}$ )
- υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό (για  $T = 20^\circ\text{C}$  σε  $\text{N/mm}^2$ )
  - $\sigma = 11.4$  για  $T = 1$  χρόνο
  - $\sigma = 10.8$  για  $T = 5$  χρόνια
  - $\sigma = 10.6$  για  $T = 10$  χρόνια
  - $\sigma = 10.4$  για  $T = 25$  χρόνια
  - $\sigma = 10.0$  για  $T = 50$  χρόνια)
- Μήκη σωλήνων (ρολά των  $100 \text{ m}$  για  $D \leq 125 \text{ mm}$   
Ευθέα μήκη των  $12 \text{ m}$  για  $D \geq 140 \text{ mm}$ )
- Ευκαμψία σωλήνων Ακτίνα  $R$  κάμψης  $> 20d$ , για  $T = 20^\circ\text{C}$   
Ακτίνα  $R$  κάμψης  $> 35d$ , για  $T = 10^\circ\text{C}$   
Ακτίνα  $R$  κάμψης  $> 50d$ , για  $T = 0^\circ\text{C}$
- υψηλή αντοχή στη χημική διάβρωση
- αντοχή στη γήρανση και στην ηλιακή ακτινοβολία
- απόλυτη στεγανότητα στα σημεία σύνδεσης-μηδενικές διαρροές.
- Αντοχή σε εδαφικές μετακινήσεις
- Εύκολη διακίνηση λόγω του μικρού βάρους
- Εύκολη τοποθέτηση λόγω της μεγάλης ευκαμψίας
- αντοχή σε κρούση

Το μίγμα του πολυαιθυλενίου - υψηλής πυκνότητας HDPE (compound) των σωλήνων θα είναι τρίτης γενιάς τύπου, PE 100 (MRS 16 MPa κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2)

Ως MRS (Minimum Required Strength: ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή) είναι η αντοχή του υλικού.

Τα στοιχεία των επιλεγόμενων αγωγών δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΩΛΗΝΑ ΑΠΟ PE 3ης ΓΕΝΙΑΣ 16 PN κατά EN 12201-2				ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)		ΒΑΡΟΣ Kg/m	ΠΛΑΤΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ m
	min	max		
355	32,2	35,6	32,813	0,90

## **5.2 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ**

Κατά τη μεταφορά και αποθήκευση των σωλήνων PE πρέπει να τηρούνται ορισμένοι βασικοί κανόνες, ώστε να αποφεύγονται κακώσεις που μπορούν να έχουν επιπτώσεις στη μακρόχρονη διατήρηση των τεχνικών χαρακτηριστικών, όπως η επαφή με λάδια, γράσα ή διαλύτες και η πρόκληση αμυχών από αιχμηρά αντικείμενα, είτε κατά τη φόρτωση, είτε κατά την αποθήκευση. Επίσης, πρέπει να αποφεύγεται η επαφή των σωλήνων με πηγές υψηλής θερμοκρασίας. Η παραμονή των σωλήνων σε υψηλή θερμοκρασία μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση στην επιφάνεια του σωλήνα. Επίσης, ο σωλήνας μπορεί να διασταλεί τόσο κατά το μήκος (εγκάρσια διαστολή), όσο και διαμετρικά (πλάτυνση). Τέτοιου είδους διαστολές συνήθως είναι μόνιμες και για αυτό πρέπει να αποφεύγονται. Επιπλέον, δεν πρέπει να τοποθετούνται βαριά φορτία πάνω στους σωλήνες. Αν τοποθετηθούν βαριά φορτία, τότε υπάρχει ο κίνδυνος ο σωλήνας να παραμορφωθεί.

Η οριζοντιογραφική και υψομετρική απόσταση των σωλήνων ύδρευσης από θεμελιώσεις κτιρίων και αγωγούς ελευθέρας ροής αποχέτευσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 40 cm.

Η τοποθέτηση των σωλήνων ύδρευσης του εσωτερικού δικτύου στο έδαφος γίνεται με τον εγκιβωτισμό τους σε άμμο. Η χρησιμοποίηση της άμμου συντελεί στην ασφαλέστερη έδραση του σωλήνα, καθώς και στον πληρέστερο εγκιβωτισμό του (DIN 4033 / άρθρο 4.16).

Η σύνδεση των σωλήνων πολυαιθυλενίου γίνεται με θερμική συγκόλληση ή με μηχανική σύνδεση. Η αύξηση της θερμοκρασίας στους 220° C στις προς συγκόλληση επιφάνειες δημιουργεί νέους δεσμούς μεταξύ των μορίων του PE, επιτυγχάνοντας την συγκόλληση των αγωγών. Η θερμική συγκόλληση γίνεται με τη μέθοδο της μετωπικής συγκόλλησης (με τη βοήθεια ειδικού μηχανήματος και θερμαντικής πλάκας) ή με την ηλεκτροσυγκόλληση. Η μηχανική σύνδεση επιτυγχάνεται με τη χρήση διαφόρων εξαρτημάτων συμπίεσης, PUSH-FAST με δακτύλιο στεγανότητας, μεταλλικά ζιμπώ με φλάντζα και μεταλλικά ή πλαστικά ρακόρ. Η σύνδεση των σωλήνων διαφορετικού υλικού γίνεται με μηχανική σύνδεση με χρήση ειδικών χυτοσιδηρών τεμαχίων.

Ο άξονας των αγωγών πρέπει γενικά να είναι ευθύγραμμος. Στις γωνίες και στους κόμβους τίθενται ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο κατάλληλα για μετωπική συγκόλληση, ηλεκτροσυγκόλληση ή μηχανική σύνδεση. Στην περίπτωση των εξαρτημάτων με θερμική συγκόλληση δεν απαιτείται αγκύρωση.

Το ελάχιστο βάθος στέψης των σωλήνων ύδρευσης του πρωτεύοντος δικτύου στην παρούσα μελέτη λαμβάνεται  $h = 1.00$  m. Το πλάτος του σκάμματος ανέρχεται σε  $b = \Phi + 50$  cm.

Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων στο όρυγμα θα ελέγχεται το υπόστρωμα έδρασης, το οποίο θα πρέπει να είναι ομαλό, απαλλαγμένο από εξέχοντες, αιχμηρούς λίθους και στην προβλεπόμενη από τη μελέτη στάθμη. Γενικώς οι σωλήνες θα εδράζονται σε στρώση άμμου πάχους 10 cm (εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στη μελέτη). Η εξασφάλιση της προβλεπόμενης, από τη μελέτη, στάθμης θα γίνεται με την τοποθέτηση δύο τουλάχιστον ξύλινων υποθεμάτων ανά τεμάχιο σωλήνα, εγκιβωτισμένων πλευρικά με την άμμο έδρασης, ώστε να μην εξέχουν και δημιουργούν συνθήκες σημειακής στήριξης. Ο καταβιβασμός των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με επίπεδους μιάντες, ονομαστικής αντοχής κατάλληλης για το εκάστοτε βάρος των σωλήνων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων και αγκίστρων χωρίς ελαστική, προστατευτική επένδυση απαγορεύεται. Κατά τον εγκιβωτισμό του σωλήνα, το υλικό επίχωσης θα καθοδηγείται και κάτω από τον σωλήνα και θα συμπυκνώνεται κατά στρώσεις εκατέρωθεν του σωλήνα, εναλλάξ, ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης πλευρική στήριξη του αγωγού. Σε όλες τις περιπτώσεις, ο εγκιβωτισμός των αγωγών θα γίνεται με άμμο λατομείου και

η επίχωση των σκαμμάτων με αμμοχάλικο. Η πρώτη στρώση άμμου πάχους 0,10m θα τοποθετείται κάτω από τον αγωγό μέχρι τον πυθμένα του ορύγματος, ενώ η επόμενη στρώση θα τοποθετηθεί μέχρι 0,30m πάνω από την άντυγα του αγωγού. Το υπόλοιπο σκάμμα θα πληρώνεται με αμμοχάλικο (Τυπικό Σχέδιο Σκάμματος).

Η αντιστήριξη των πρανών γίνεται με τους παρακάτω γενικούς κανόνες:

- Για μικρά βάθη εκσκαφής, μέχρι 2,00 m, και για συνεκτικά εδάφη δεν είναι απαραίτητη η αντιστήριξη και η διατομή μπορεί να παραμείνει ανοικτή.

- Για μεγαλύτερα βάθη και για πολύ σκληρά εδάφη που περιέχουν κροκάλες και λίθους προτείνεται η τοποθέτηση διδύμων, μεταλλικών, προκατασκευασμένων πασσαλοφραγμάτων (π.χ. KRINGS). Αυτά είναι αυτοαντιστηριζόμενα, με μήκος μεγαλύτερο κατά 0,10 - 0,50 m του βάθους εκσκαφής, ανάλογα με τη χαλαρότητα των υλικών του πυθμένα. Η μέθοδος συνιστάται και στις περιοχές που είναι μεν δυνατή η ανοικτή διατομή, επιβάλλεται όμως η αντιστήριξη λόγω του περιορισμένου χώρου.

- Για μεγαλύτερα βάθη εκσκαφής και χαλαρά εδάφη, ή όταν ο πυθμένας του σκάμματος είναι κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα, τοποθετούνται μεταλλικές πασσαλοσανίδες. Πάντως σε λιγότερο επισφαλή σκάμματα εφαρμόζονται οικονομικότερες λύσεις, όπως πασσαλοσανίδες τύπου LARSEN κ.τ.λ.

## **5.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

### **5.3.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Τα εξαρτήματα ενός εξωτερικού δικτύου ύδρευσης είναι

- οι δικλείδες ελέγχου
- οι βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα
- οι βαλβίδες αντεπιστροφής
- οι εκκενωτές

Οι δικλείδες ελέγχου χρησιμεύουν για τον έλεγχο και τη ρύθμιση της ροής του νερού στους σωλήνες και θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης. Οι δικλείδες ελέγχου θα είναι από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ελατός χυτοσίδηρος GGG 40, του DIN 1693), ελαστικής έμφραξης από EPDM, σύμφωνα με τις προδιαγραφές των DIN 3202/F4, ISO 5752/14, NFE 29305/14. Η σύνδεση με τους αγωγούς γίνεται με ειδικά τεμάχια, με τη βοήθεια ατσάλινης φλάντζας και κοχλίες M12 - M16 (DIN 2575-UNI 2276-67).

Στα χαμηλότερα σημεία των αγωγών κατασκευάζονται ειδικά φρεάτια εκκενώσεως για να υπάρχει η δυνατότητα πλήρους καθαρισμού του δικτύου. Τα φρεάτια αυτά περιέχουν τρεις δικλείδες ελέγχου εκ των οποίων η μια συνδέεται με τον αγωγό ειδικό χυτοσιδηρό τεμάχιο ΤΑΥ. Το εκκενούμενο νερό οδηγείται στον αποδέκτη των ομβρίων με αγωγό διαμέτρου Φ160 ιδίου υλικού. Σε περίπτωση αδυναμίας εξεύρεσης αποδέκτη πλησίον του φρεατίου η απαγωγή γίνεται με άντληση.

Στα υψηλότερα σημεία των αγωγών όπου συγκεντρώνεται αέρας και μπορεί να προκληθεί στένωση της διατομής τοποθετούνται εξαερωτές διπλής ενέργειας ονομαστικής διαμέτρου DN 100 πίεσης PN25 και θα λειτουργούν αυτόματα. Τοποθετούνται σε ειδικά φρεάτια του δικτύου και συνδέονται με τους αγωγούς με ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια ΤΑΥ. Τα

φρεάτια φέρουν κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο με εξαερισμό, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 124, κατηγορίας D400.

Τα φρεάτια είναι ορθογωνικά ή τετραγωνικά από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25-B500C. Όλες οι επιφάνειες τους θα υδρομονωθούν με διπλή στρώση από τσιμεντοειδές υλικό εσωτερικά και εξωτερικά, θα φέρουν δε κάλυμμα Φ600 από ελατό χυτοσίδηρο κατηγορίας D400 σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 124.

Στον αγωγό μεταφοράς νερού του υπό μελέτη έργου προβλέπεται η κατασκευή πέντε (5) φρεατίων ελέγχου, τεσσάρων (4) φρεατίων εκκένωσης και τεσσάρων (4) φρεατίων αεροεξαγωγών.

### **5.3.2 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Οι δικλείδες ελέγχου επιτρέπουν τη ρύθμιση της ροής του στους αγωγούς. Η κατασκευή των δικλείδων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο και προς τις δύο πλευρές. Κατ' εξαίρεση οι δικλείδες εκκένωσης επιτρέπεται να φέρουν παρεμβύσματα στεγανοποίησης μόνον από την μία πλευρά.

Η πίεση λειτουργίας τους θα είναι 25 atm. Οι δικλείδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5996:1984-12 με ελαστική έμφραξη με ωτίδες και κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα, ελάχιστης περιεκτικότητας σε χρώμιο 11,5%. Το μήκος των δικλείδων θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο ISO 5752:1982-06 και το πρότυπο ISO 5996:1984-12. Μεταξύ των ωτίδων σώματος και καλύμματος θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα σύμφωνα με το πρότυπο EN 681-1:1996.

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων για PN 25 θα είναι από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου τύπου GGG-50 κατά DIN EN 1693. Το σώμα της δικλείδας θα έχει ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209:1977-08 για την ονομαστική διάμετρο (DN και μέγεθος), την ονομαστική πίεση (PN), ένδειξη για το υλικό του σώματος, σήμα ή επωνυμία κατασκευαστή και αριθμό παραγωγής.

Το σώμα των δικλείδων, εσωτερικά και εξωτερικά, θα βάφεται με αντισκωριακό υπόστρωμα (rust primer) ψευδαργυρικής βάσεως, μετά από εκτέλεση αμμοβολής κατηγορίας SA ½ (κατά τους Σουηδικούς Κανονισμούς), πάχους τουλάχιστον 50 μm. Η τελική βαφή θα είναι εσωτερική και εξωτερική και θα γίνεται με χρώματα υψηλής αντοχής σε διάβρωση, όπως χρώματα εποξειδικής βάσεως, ενδεικτικού τύπου RILSAN NYLON 11. Εξωτερικά το συνολικό πάχος βαφής θα είναι τουλάχιστον 300 μm και εσωτερικά τουλάχιστον 200 μm.

Οι δικλείδες θα είναι μη ανυψούμενου βάκτρου. Το βάκτρο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 11,5% σύμφωνα με το DIN 17440. Η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάκτρο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Η στεγανοποίηση του βάκτρου θα επιτυγχάνεται με δακτυλίους O-RING υψηλής αντοχής σε διάβρωση και κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60°C, ή με άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης, με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγάνωσης.

Η κατασκευή του βάκτρου θα εξασφαλίζει απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης. Η αντικατάσταση του βάκτρου και της διάταξης στεγάνωσης θα γίνεται χωρίς να απαιτείται η αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της

δικλείδας. Το περικόχλιο του βάκτρου (stem nut) θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχο ορείχαλκο) ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος για PN 25 και μεγαλύτερο θα είναι από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου ποιότητας GGG 50 κατά EN 1693. Επίσης θα είναι αδιαίρετος και επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό, υψηλής αντοχής κατά EN 681 κατάλληλο για πόσιμο νερό, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη.

Η κίνηση του σύρτη θα γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς στο σώμα της δικλείδας. Οι δικλείδες θα έχουν στο επάνω άκρο του βάκτρου κεφαλή σχήματος κολούρου πυραμίδας, με τετράγωνες βάσεις διαστάσεων 40x40 mm και 50x50 mm και ωφέλιμο μήκος τουλάχιστον 50 mm, προσαρμοσμένη και στερεωμένη με ασφαλιστικό κοχλία στο άκρο του βάκτρου. Η τετράγωνη αυτή κεφαλή τοποθετείται για να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας με τα συνήθη κλειδιά χειρισμού των δικλείδων.

**Οι δικλείδες επιλέγεται να είναι PN 25 έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν και για τις δοκιμές στεγανότητας του δικτύου (απαιτούμενη πίεση δοκιμών 5+PN αγωγού=5+16=21 atm).**

### **5.3.3 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ - ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ**

Οι βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα λειτουργούν στις εξής περιπτώσεις:

- ↳ Κατά την πλήρωση του δικτύου για την απαγωγή του εκδιωκόμενου αέρα.
- ↳ Κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας του δικτύου για την απαγωγή του διαλυμένου μέσα στη μάζα του νερού αέρα, που ελευθερώνεται.
- ↳ Σε περίπτωση πλήγματος για την εγκατάσταση μέσα στον αγωγό των συνθηκών ατμοσφαιρικής πίεσης με άμεση εισαγωγή αέρα.

Οι συσκευές συνδέονται μόνιμα με το δίκτυο, θα εγκαθίστανται σε φρεάτια χωρίς λιμνάζοντα ακάθαρτα νερά. Οι βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα θα πληρούν κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Θα εξασφαλίζουν την αυτόματη εισαγωγή και εξαγωγή αέρα, αφ' ενός μεν κατά τις εργασίες ταχείας πλήρωσης και εκκένωσης του αγωγού και αφ' ετέρου κατά την συνήθη λειτουργία του αγωγού, μέσω διπλών πλωτήρων, σφαιρικών ή άλλου σχήματος.

- Η διάμετρος του μικρού ακροφυσίου θα είναι τουλάχιστον 4 mm. Για την πίεση λειτουργίας ο πλωτήρας, εφόσον δημιουργηθεί αέρας, θα ελευθερώνει το ακροφύσιο και θα το αποφράσσει μόλις εξαντληθεί ο αέρας.

- Το μεγάλο ακροφύσιο των αεροβαλβίδων θα μένει ανοικτό κατά την λειτουργία τους, εφόσον εξακολουθεί να εξέρχεται αέρας ή έστω και μίγμα αέρα-νερού, και θα κλείνει όταν εξέρχεται μόνο νερό.

- Ο πλωτήρας του μεγάλου ακροφυσίου θα φθάσει το ακροφύσιο μόλις εξαντληθεί ο αέρας και σε καμία περίπτωση δεν θα το αποφράσσει, ανεξάρτητα από την συγκέντρωση ή μη αέρα, παρά μόνο στην περίπτωση κατά την οποία θα δημιουργηθεί μέσα στον αγωγό πίεση μικρότερη της ατμοσφαιρικής.

- Οι αεροβαλβίδες θα μπορούν να συναρμολογούνται και να αποσυναρμολογούνται επί τόπου.

• Οι αεροβαλβίδες θα εξασφαλίζουν την εκκένωση του αέρα με ταχύ ρυθμό και θα παρέχουν ασφάλεια στον πλωτήρα του μεγάλου ακροφυσίου κατά την πλήρωση του αγωγού με νερό, ώστε να μην κλείνει η βαλβίδα προτού όλος ο αέρας εξέλθει από τον αγωγό.

Οι βαλβίδες θα έχουν πίεση λειτουργίας 16 atm. Το σώμα, και το κάλυμμα των θα κατασκευασθεί από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου GGG-50 κατά DIN EN 1693 ενώ το φλοτέρ η βαλβίδα και το κάλυμμα εξαγωγής από ABS (Στυρόλιο βουταδιενίου ακρυλονιτρίλιου).

## 6. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ

### 6.1 ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΡΟΗΣ

Στα δίκτυα των αγωγών υδρεύσεως επικρατεί η ροή με πίεση. Οι εξισώσεις που περιγράφουν τη ροή ρευστού σ' έναν αγωγό (ασυμπίεστο ρευστό, μόνιμη ροή) είναι:

1. **Εξίσωση συνέχειας:**  $Q = A_i \cdot V_i$ , όπου  $Q$  η παροχή,  $A_i$  το εμβαδόν διατομής και  $V_i$  η ταχύτητα σε τυχούσα θέση  $i$ .

2. **Θεώρημα του Bernoulli:**  $E = \rho i / \rho g + z_i + a V_i^2 = \text{σταθερή}$ , όπου  $E$  η ενέργεια κατά μήκος μιας γραμμής ροής χωρίς την παρουσία τριβών,  $\rho i$  η υδροστατική πίεση,  $z_i$  το υψόμετρο,  $V_i$  η ταχύτητα σε τυχούσα θέση  $i$ ,  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $\rho$  η πυκνότητα του ρευστού και  $a \sim 1$  ο συντελεστής CORIOLIS.

3. **Απώλειες τριβών:**  $\Delta H = \lambda (V D / \nu, k / D) \cdot (l / D) \cdot (V^2 / 2g)$ . Σε περίπτωση ύπαρξης τριβών μεταξύ των σημείων  $i$  και  $i+1$  τότε εμφανίζεται μία απώλεια ενέργειας  $\Delta H$ , είναι δηλαδή  $E_i = E_{i+1} + \Delta H$ . Όπου  $D$  ένα γεωμετρικό μέγεθος διατομής,  $k$  η τραχύτητα της επένδυσης,  $l$  η απόσταση των δύο σημείων και  $\nu$  η κινηματική συνεκτικότητα του ρευστού. Η σχέση αυτή είναι γνωστή ως εξίσωση του **DARCY - WEISBACH**.

Η **αρχή διατήρησης της ορμής:**  $F = d(Mv)dt$ , αποτελεί την εφαρμογή του δεύτερου νόμου του Newton στη κίνηση των ρευστών.

Η ταξινόμηση της ροής γίνεται με τη βοήθεια των αριθμών του REYNOLDS  $R_E$  και του FROUDE  $Fr$ . Ο αριθμός του REYNOLDS για ροή σε ανοικτούς αγωγούς ορίζεται από τη σχέση  $R_E = VR/\nu$  όπου  $R = A/P$  (διατομή ρευστού/βρεχόμενη περίμετρο) = υδραυλική ακτίνα,  $\nu$  η κινηματική συνεκτικότητα του νερού και  $V$  η μέση ταχύτητα του νερού. Ο αριθμός του FROUDE για ροή σε ανοικτούς αγωγούς ορίζεται από τη σχέση  $Fr = V^2/gh$  όπου  $h =$  το βάθος ροής.

Όταν τα υγρά μόρια μετακινούνται σε παράλληλες τροχιές και δεν αναμιγνύονται μεταξύ τους η ροή λέγεται στρωτή. Αυτό συμβαίνει για τιμές  $R_E < 500$ , όταν δηλαδή οι ταχύτητες είναι πολύ μικρές σε αγωγούς μικρών διαστάσεων. Διαφορετικά η ροή χαρακτηρίζεται τυρβώδης.

### 6.2 ΝΟΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΡΙΒΗΣ

Για τυρβώδεις ροές ισχύει η εξίσωση των DARCY - WEISBACH

$$V = \sqrt{2 \cdot g / \lambda \cdot R \cdot I}, \text{ όπου } I = \Delta H / l, \lambda = \lambda(R_e, k/R).$$

Οι απώλειες  $\lambda$ , για κυκλικούς αγωγούς και για πλήρη ροή, δίδονται από τον ημιθεωρητικό τύπο των PRANTLE - COLEBROOK:



$$1/\sqrt{\lambda} = -2 \cdot \log(2.51/(R_e \cdot \sqrt{\lambda}) + k/(3.71 \cdot d)) \text{ όπου,}$$

•  $R_e = Vd/\nu$  ο αριθμός του REYNOLDS,

•  $\nu = 1.31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  η κινηματική συνεκτικότητα του νερού στους 10<sup>0</sup> C.

•  $k=0.001 \text{ mm}$ , η απόλυτη τραχύτητα για HD-PE, λαμβανομένων όμως υπόψη και των σημειακών απωλειών λαμβάνεται  $k=0.12 \text{ mm}$ .

Ο έλεγχος της παροχρητευτικότητας του γίνεται με τη σχέση του SHING,

$$v_{ollQ} = \pi \cdot d^2 / 4 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot d \cdot (-2 \cdot \log(2.51 \cdot \nu / (d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot d} + k / (3.71 \cdot d)))}$$

## 7. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 7.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΦΑΛΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΩΣ ΠΑΛΗΟ ΚΑΒΑΛΑΣ

Το υφιστάμενο εξωτερικό δίκτυο από τη Δεξαμενή Κεφαλή Σήραγγας εως Παληό Καβάλας αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

- έναν αγωγό St διαμέτρου Φ 800 που συνδέει τη Δεξαμενή Κεφαλή Σήραγγας με τη δεξαμενή Αγίας Παρασκευής.
- έναν αγωγό HDPE διαμέτρου Φ 355/10 atm που συνδέει τη δεξαμενή Αγίας Παρασκευής με το άκρο του προτεινόμενου δικτύου.
- έναν αγωγό AZ διαμέτρου Φ 200 που συνδέει το άκρο του προτεινόμενου δικτύου έως την είσοδο στο Παληό Καβάλας.

### 7.2 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ

Η τροφοδοσία του εξωτερικού δικτύου με την ολοκλήρωση των έργων ύδρευσης που εκτελούνται σήμερα από τη Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας θα γίνεται από τη δεξαμενή Αγίας Παρασκευής.

### 7.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Η όδευση του αγωγών παρουσιάζει πολλά προβλήματα: διέρχεται μέσα από δασική περιοχή χωρίς δυνατότητα πρόσβασης αυτοκινήτου, παρουσιάζει συχνές θραύσεις και διαρροές, δεν υπάρχουν εξαρτήματα ελέγχου και συντήρησης κ.λπ.

Λόγω της παλαιότητας του υφιστάμενου εξωτερικού δικτύου έχουμε **μεγάλη συχνότητα βλαβών**. Αυτό σε συνδυασμό με το ότι η λειτουργία του δικτύου είναι σε άμεση τροφοδοσία των εσωτερικών δικτύων χωρίς την ύπαρξη δεξαμενών αποθήκευσης, δημιουργούνται προβλήματα **ανεπάρκειας** ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο που αυξάνεται ο πληθυσμός της περιοχής Μπάτη-Τόσκας και Παληού λόγω τουρισμού.

## **8. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ**

### **8.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Το έργο θα έχει ως συνέπεια την εξάλειψη των βλαβών στο σύστημα τροφοδοσίας της περιοχής Μπάτη -Τόσκας και Παληού και την πλήρη κάλυψη των υδρευτικών αναγκών της περιοχής καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.

### **8.2 ΤΜΗΜΑΤΑ ΕΡΓΟΥ**

Ο σχεδιασμός του έργου «**ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΑΛΗΟΥ ΤΗΣ Δ.Ε. ΚΑΒΑΛΑΣ**» περιλαμβάνει:

1. τον εξωτερικό αγωγό ύδρευσης από PE 100 (3ης γενιάς) χρώματος **ΜΠΛΕ**, διαμέτρου DN 355 / 16 at, μήκους 3.282 μέτρων, από τη σύνδεσή του με το νεοκατασκευασθέν τμήμα του εξωτερικού αγωγού από PE 100 (3ης γενιάς), διαμέτρου DN 355 / 10 at, έως την είσοδο στον οικισμό Παληού με τα απαιτούμενα δύο (2) φρεάτια ελέγχου, στην αρχή και στο τέλος του αγωγού, καθώς και τέσσερα (4) φρεάτια εκκένωσης στα χαμηλότερα σημεία του αγωγού και τέσσερα (4) φρεάτια αεροεξαγωγών στα υψηλότερα σημεία του αγωγού.

2. αγωγούς ύδρευσης από PE 100 (3ης γενιάς) χρώματος **ΜΠΛΕ**, διαμέτρου DN 100 / 16 at, μήκους 500 μέτρων, για τη σύνδεση των εγκαταστάσεων Μπάτη, Τόσκα και περιοχής "Δραμινών" και (3) φρεάτια ελέγχου ένα για την παροχή κάθε περιοχής.

Καβάλα, 07/06/2023  
Ο Συντάξας

Καβάλα, 07/06/2023  
Θεωρήθηκε  
Ο Διευθυντής Τ.Υ.

Τσακίρης Κωνσταντίνος  
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.

Λογκάρης Άγγελος  
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.