

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Δ.Ε.Υ.Α. ΚΑΒΑΛΑΣ

**«ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΡΗΝΙΔΩΝ Δ.Ε.
ΦΙΛΙΠΠΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ»**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Τ. Υ. Δ.Ε.Υ.Α. ΚΑΒΑΛΑΣ

ΚΑΒΑΛΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	1
2. Η ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΗΝΙΔΩΝ	1
2.1 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ	1
2.2 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ	2
2.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	3
2.4 ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	3
3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	4
3.1 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	4
3.2 ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	5
3.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	5
4. ΠΑΡΟΧΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	6
4.1 ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ.....	6
4.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	7
5. ΑΓΩΓΟΙ.....	8
5.1 ΕΚΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ	8
5.3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ	9
5.4 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	10
6. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	11
6.1 ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΡΟΗΣ	11
6.2 ΝΟΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΡΙΒΗΣ	11
6.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	12
7. ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	12
7.1 ΓΕΝΙΚΑ	12
7.2 ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	13
7.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ	13
8. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	15
8.1 ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ.....	15
8.2 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ	16
9. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	17
9.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ	17
9.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	17
9.3 ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	18

1. ANTIKEIMENO

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά τη μελέτη επέκτασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων Δ.Ε. Φιλίππων για την εξυπηρέτηση της μονάδας κομποστοποίησης πρασίνων του Δήμου Καβάλας.

Η μελέτη συντάχθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας λαμβάνοντας υπόψη τη μελέτη αντικατάστασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων που συντάχθηκε επίσης από την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ., με την τεχνική υποστήριξη του κ. Μωϋσίδα Αργύρη, Πολιτικού Μηχανικού Μ.Σc., στο πλαίσιο της σύμβασης παροχής τεχνικών υπηρεσιών “Τεχνική υποστήριξη για τον προσδιορισμό του μη ανταποδοτικού νερού στην Κοινότητα Κρηνίδων Δ.Ε. Φιλίππων».

Η μελέτη επέκτασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων Δ.Ε. Φιλίππων περιλαμβάνει τα κάτωθι:

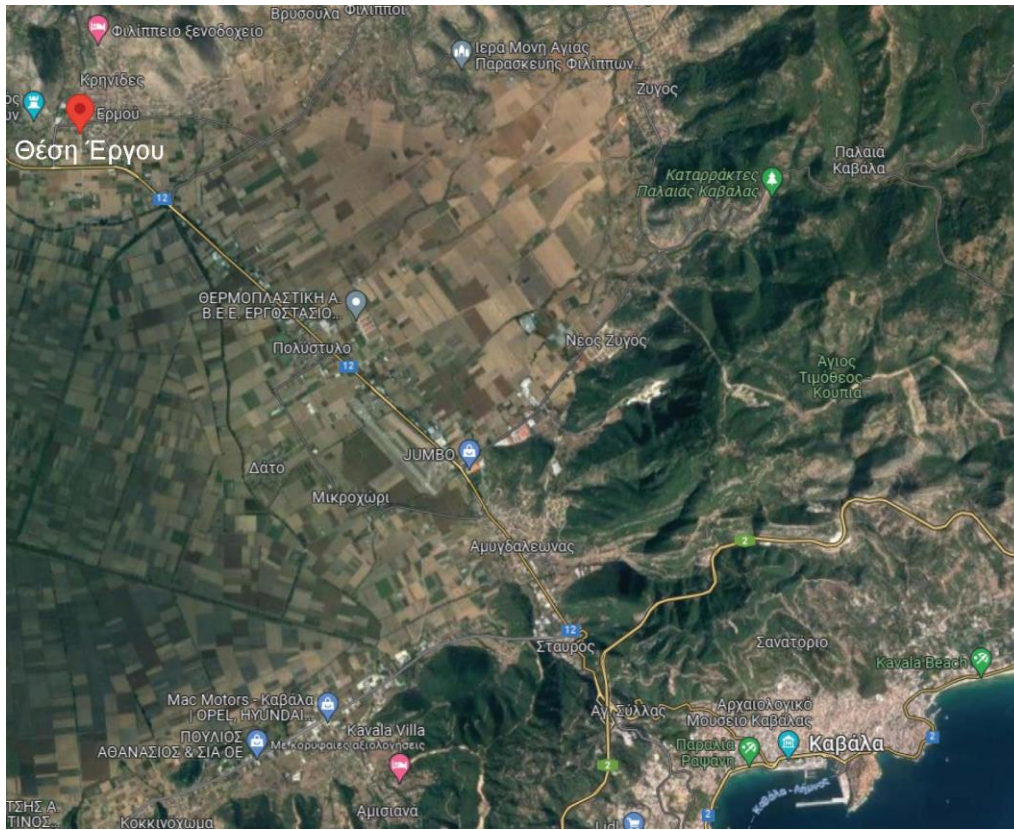
- την επέκταση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων με αγωγούς πολυαιθυλενίου HD-PE σύμφωνα με το PrEN 12201/1 & 2 (3ης γενιάς), ονομαστικής πίεσης 10 atm και διαμέτρου Φ125 - Φ160.
- την τοποθέτηση επαρκούς αριθμού δικλείδων για τον έλεγχο και τη ρύθμιση της ροής της επέκτασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης.
- την τοποθέτηση μίας δικλείδας DN65 ως αναμονή για την μελλοντική υδροδότηση ενός βρόγχου δευτερεύοντος δικτύου, διαμέτρου Φ75, που προβλέπεται από τη μελέτη αντικατάστασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων.
- την σύνδεση υφιστάμενου, εν λειτουργία, αγωγού από PVC δευτερεύοντος δικτύου και διαμέτρου Φ63, που βρίσκεται εκτός ορίων του οικισμού Κρηνίδων και δεν προβλέπεται να αντικατασταθεί.
- την τοποθέτηση εκκενωτών στα χαμηλότερα σημεία των αγωγών για τον καθαρισμό του δικτύου ύδρευσης.

2. Η ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΡΗΝΙΔΩΝ

2.1 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ

Η Κοινότητα Κρηνίδων υπάγεται διοικητικά στη Δημοτική Ενότητα Φιλίππων του Δήμου Καβάλας. Είναι κτισμένη σε απόσταση 15,5 χιλιομέτρων βόρεια της πόλης της Καβάλας, επί της Εθνικής Οδού Καβάλας - Δράμας.

Το οριοθετημένο τμήμα του οικισμού βρίσκεται σε υψόμετρο που κυμαίνεται μεταξύ των 65 μ. και 175 μ.



Θέση έργου (Πηγή: Googlemaps)

2.2 ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ

Η Κοινότητα των Κρηνίδων οικοδομήθηκε αρχικά με διανομή του Υπουργείου Γεωργίας του 1933. Στη συνέχεια έγιναν οι συμπληρωματικές διανομές τα έτη 1953, 1960 και 1977.

Η συνολική έκταση του οικισμού στην οποία υφίσταται σήμερα δυνατότητα δόμησης ανέρχεται σε 172.05 Ha.

Το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο του πρώην Δήμου Φιλίππων Ν. Καβάλας, περιλάμβανε όλη την Καποδιστριακή Δημοτική Ενότητα. Οι βασικές προτάσεις για τον οικιστικό υποδοχέα της Κοινότητας των Κρηνίδων είναι οι εξής:

προτείνονται επεκτάσεις βόρεια, βορειοανατολικά και νότια του οικισμού, με καθορισμό χρήσεων γενικής κατοικίας, τουριστικές εγκαταστάσεις και εκπαίδευση - κοινωνικές εξυπηρετήσεις. Επιπλέον προτείνεται μια σειρά πολεοδομικών και αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων για τη βελτίωση της λειτουργίας και της εικόνας του χώρου στον οικισμό, που αφορούν στην «Άρση της χωρικής απομόνωσης της βόρειας γειτονιάς με ταυτόχρονη αξιοποίηση του χειμάρρου» και στην «Ανάδειξη της αρχιτεκτονικής και πολιτισμικής κληρονομιάς του παλιού οικιστικού πυρήνα των Κρηνίδων».

Στην ευρύτερη περιοχή έχουν καθορισθεί αρχαιολογικοί χώροι βάσει του ΦΕΚ 31/ΑΑΠ/27-04- 12: "Επανακήρυξη – οριοθέτηση του Αρχαιολογικού χώρου των Φιλίππων, τοπικών κοινοτήτων Κρηνίδων και Λυδίας και του αρχαιολογικού χώρου στη θέση «Τούμπα» τοπικής Κοινότητας Πολυστύλου και κήρυξη οριοθέτηση νέων αρχαιολογικών χώρων στις θέσεις Αμυδαλιές, Απιδιά και πλησίον του οικισμού Δάτου ή Μικροχωρίου, Δήμου Καβάλας,

Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης". Στη συνέχεια με το ΦΕΚ 357/Δ/09-10-13: "Καθορισμός Ζωνών Α' και οριοθέτηση Ζώνης Β Προστασίας: α) αρχαιολογικού χώρου των Φιλίππων, Τ.Κ. Κρηνίδων και Λυδίας, β) αρχαιολογικού χώρου στη θέση Τούμπα Τ.Κ. Πολυστύλου και γ) αρχαιολογικού χώρου Λόφου Προφήτη Ηλία, ΝΑ της Τ.Κ. Φιλίππων Δήμου Καβάλας, Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης", καθορίζονται Ζώνες Α και Β προστασίας για τον αρχαιολογικό χώρο Φιλίππων.

Σήμερα το Γ.Π.Σ. του πρώην Δήμου Φιλίππων έχει διακοπεί και ο Δήμος Καβάλας έχει προκηρύξει Τοπικό Πολεοδομικό Σχέδιο (Τ.Χ.Σ.) που περιλαμβάνει ολόκληρο τον Δήμο Καβάλας.

2.3 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Η Κοινότητα των Κρηνίδων, λόγω της γεινιάσής της με τον αρχαιολογικό χώρο των Φιλίππων, το θρησκευτικό χώρο του βαπτιστηρίου της Λυδίας και το πηλοθεραπευτήριο, παρουσιάζει αυξημένη τουριστική δραστηριότητα. Οι κάτοικοι ασχολούνται όμως κατά κύριο λόγο με τη γεωργία. Η θέση της Κοινότητας μεταξύ των πόλεων Καβάλας και Δράμας επί του κεντρικού οδικού δικτύου της περιοχής, δημιουργεί προϋποθέσεις για αστική ανάπτυξη.

2.4 ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Σύμφωνα με τις μεταπολεμικές απογραφές, η εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού της Κοινότητας Κρηνίδων έχει ως εξής:

Έτος	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Άτομα	3.424	3.290	2.099	2.811	3.005	3.295	3.365
Ετήσια Μεταβολή		-0,40%	-4,39%	2,96%	0,67%	0,93%	0,21%

Στη μελέτη του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων λήφθηκε υπόψη πληθυσμός κορεσμού 7.100 ατόμων.

Το νέο δίκτυο ύδρευσης της Κοινότητας των Κρηνίδων, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα που αποτυπώθηκαν με την απογραφή του 2011, έχει μελετηθεί για συνολικό μελλοντικό πληθυσμό **7.100** ατόμων, με πρόβλεψη 40 ετών και προοπτική σταθεροποίησης του πληθυσμού που αναλύεται ως εξής:

- οικισμός Κρηνίδων: 5.800 άτομα
- περιοχές εκτός σχεδίου: 200 άτομα
- ομοιόμορφα κατανεμημένων στα 172.05 Ηα του οικισμού,
- αρχαιολογικός χώρος Φιλίππων: 1.100 άτομα.

3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

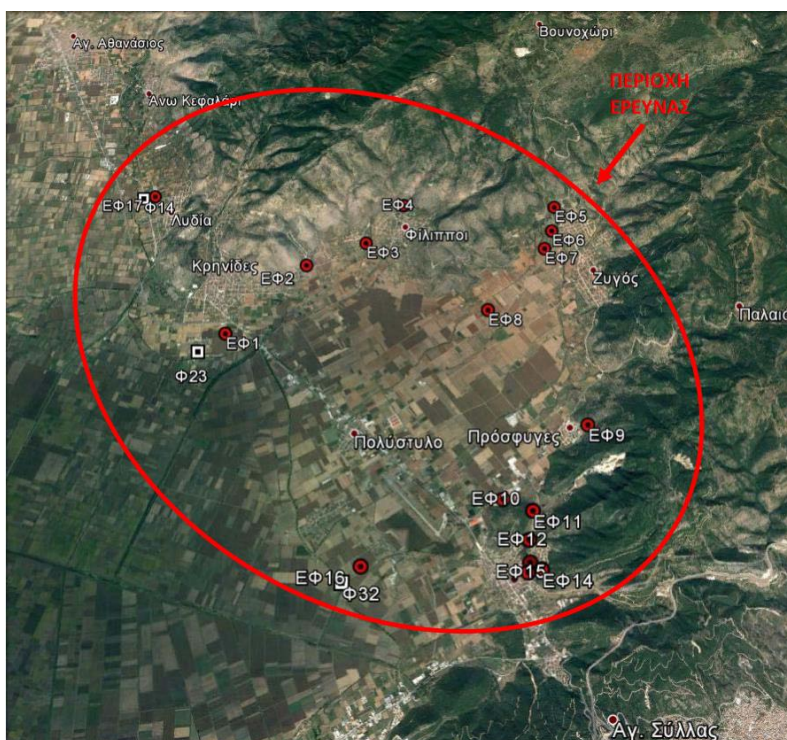
Από γεωλογικής πλευράς, η περιοχή της Κοινότητας Κρηνίδων, εντάσσεται στη μάζα της Ροδόπης. Η μάζα αυτή καταλαμβάνει την περιοχή μεταξύ των ποταμών Στρυμόνα και Έβρου, τη Θάσο και ένα μεγάλο τμήμα της Νότιας Βουλγαρίας. Σύμφωνα με τις απόψεις της Θεωρίας των Τεκτονικών Πλακών, η μάζα της Ροδόπης, μαζί με τη Σερβο-μακεδονική μάζα, θεωρούνται τμήματα της Ευρασιατικής λιθοσφαιρικής πλάκας, που κατέχουν την πιο εσωτερική περιοχή των Ελληνικών οροσειρών και αποτελούν την Ελληνική Ενδοχώρα. Η περιοχή του έργου ανήκει στις πρόσφατες προσχώσεις κοιλάδων, πεδιάδων και παράκτιες αποθέσεις.

3.1 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Για τη στρωματογραφία της περιοχής ελήφθησαν στοιχεία από την Γεωτεχνική Έρευνα που εκπονήθηκε για την κατασκευή του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης Κοινοτήτων Δ.Ε. Φιλίππων από τις Πηγές Βοϊράνης, από τον κ. Παπακωνσταντίνου Κωνσταντίνο, Γεωλόγο - Μηχανικό Πετρελαίων για τη Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας.

Στα πλαίσια της μελέτης αυτής ανορύχθηκαν τρεις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, σε θέσεις όμως μη αντιπροσωπευτικές της περιοχής της παρούσας μελέτης. Επιπλέον των γεωτρήσεων αυτών πραγματοποιήθηκε εκσκαφή δεκαεπτά (17) ερευνητικών φρεατίων με λήψη ισάριθμων διαταραγμένων δειγμάτων.

Δύο (2) από τα ερευνητικά φρεάτια έγιναν σε περιοχές πλησίον του οικισμού των Κρηνίδων και συγκεκριμένα στην ανατολική είσοδο - νοτιοανατολικά του οικισμού (ΕΦ 1) και βορειοανατολικά του οικισμού στην έξοδο προς τον οικισμό των Φιλίππων (ΕΦ 2), όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη.



Θέση ερευνητικών φρεατίων

(Πηγή: Γεωτεχνική Έρευνα Περιοχής Κατασκευής Εξωτερικού Δικτύου Ύδρευσης Κοινοτήτων Δ.Ε. Φιλίππων από τις Πηγές Βοϊράνης)

Σύμφωνα με τις εργαστηριακές δοκιμές που εκτελέστηκαν στα ληφθέντα δείγματα, έγινε η εξής κατάταξη εδαφών:

A/A	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟ	ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ (μ)	Κατάταξη κατά USCS
1	ΕΦ1	1.50	Αμμώδης Άργιλος - CL
2	ΕΦ2	0.40	Μάρμαρο

3.2 ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Στην Κοινότητα των Κρηνίδων έχουν εκτελεστεί κατά την τελευταία δεκαετία διάφορα έργα ύδρευσης και αποχέτευσης. Σε όλα τα έργα που εκτελέστηκαν εντοπίστηκε ύπαρξη βράχου σε υψηλό ποσοστό.

3.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνεκτιμώντας τα ακόλουθα:

- α. τα γεωλογικά στοιχεία της περιοχής·
 - β. την εμπειρία από παρόμοια έργα στην περιοχή·
 - γ. την μελέτη του έργου σύμφωνα με την οποία το βάθος τοποθέτησης των αγωγών είναι στο 1μ. από το ύψος των διαμορφωμένων οδών·
 - δ. το γεγονός ότι σχεδόν ολόκληρο το έργο θα εκτελεστεί σε διαμορφωμένες οδούς και επομένως το φυσικό έδαφος θα βρίσκεται σε μέγιστο βάθος 30εκ.,
- εκτιμούμε ότι το ποσοστό βράχου το οποίο αναμένεται να βρεθεί κατά την εκτέλεση των εκσκαφών θα είναι της τάξης του **50%**. Το ποσοστό αυτό χρησιμοποιείται στις προμετρήσεις του έργου κατά τη σύνταξη της μελέτης.

4. ΠΑΡΟΧΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

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 $W = 310 - 800 \text{ l/d.E}$ (ΒΠ 23) ενώ η Γερμανική βιβλιογραφία για τις Ευρωπαϊκές συνθήκες $W = 225 - 400 \text{ l/d.E}$ (ΒΠ 49). Για τις Ελληνικές συνθήκες τα στοιχεία των διαφόρων Δ.Ε.Υ.Α. δίδουν χαμηλότερες τιμές, $W = 55 - 275 \text{ l/d.E}$. Για την Κοινότητα Κρηνίδων Δ.Ε. Φιλίππων λαμβάνεται τελικά μέση ημερήσια κατανάλωση κατά άτομο $W = 250 \text{ l/d.E}$.

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 $\max Q_d$, εμφανίζεται τους καλοκαιρινούς μήνες, και κυμαίνεται για μικρούς οικισμούς από $f_s(d) = 1,5$ μέχρι $3,5$ της μέσης ημερήσιας παροχής Q_d . (ΒΠ.7). Στη διάρκεια της ημέρας η κατανομή της ημερήσιας παροχής, δεν είναι πάλι σταθερή. Τις πρώτες νυκτερινές ώρες λαμβάνει τη μικρότερη τιμή $f_s(h) = 0,2$ έως $0,5$ και τις πρωινές ώρες τη μέγιστη $f_s(h) = 2,0$ έως $3,0$. Ο συντελεστής $P = f_s(d,h) = f_s(d) * f_s(h)$ καλείται συντελεστής αιχμής, και οδηγεί στον καθορισμό της παροχής αιχμής Q_s .

Στην ελληνική νομοθεσία ο συντελεστής αιχμής ορίζεται από τη σχέση $f_s(h) = 1,50 + 2,50 / \sqrt{q_m} \leq 3,00$. Η q_m προκύπτει από τη μέγιστη ημερήσια παροχή $\max Q_d = 1,50 * Q_d$, κατανεμημένη σε όλο το 24ωρο ή σε τμήμα αυτού (συνήθως 16 ώρες).

Για τη διαστασιολόγηση του δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων Δ.Ε. Φιλίππων λαμβάνεται $f_s(d) = 2,00$, $f_s(h) = 2,00$ και $P = f_s(d,h) = f_s(d) * f_s(h) = 2,00 * 2,00 = 4,00$.

Το δίκτυο ύδρευσης υφίσταται απώλειες νερού από τις συνδέσεις των αγωγών ανάλογα με την παλαιότητά του, 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 .

Σύμφωνα με τις γερμανικές προδιαγραφές για τους μικρούς οικισμούς απαιτείται παροχή $48 \text{ m}^3/\text{h}$ σε ένα στόμιο πυρόσβεσης για δίωρη διάρκεια πυρκαγιάς. Ο έλεγχος του δικτύου γίνεται όχι για την παροχή αιχμής $f_s(d,h) = 4,00$ αλλά για τη μέγιστη ημερησία παροχή $f_s(d) = 2,00$.

4.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η διαστασιολόγηση του δικτύου γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΚΡΗΝΙΔΩΝ			
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	Φ=	110	mm
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΣΤΕΨΗΣ	H=	0.80	m
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΚΛΙΣΗ	I=	0.10	%
ΒΑΘΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΑΝΩΝ	h=	2.00	m
ΠΑΧΟΣ ΥΠΟΒΑΣΗΣ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ	α=	0.30	m
ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΑΜΜΟΥ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΑΓΩΓΟΥ	β=	0.20	m
ΠΑΧΟΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ	γ=	0.10	m
ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΡΑΧΟΥ	BP=	50	%
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΔΑΝΕΙΟΘΑΛΑΜΟΥΣ	ΔΑ=	100	%
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	l=	8.00	km
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	l ₂ =	25.00	km
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΜΜΟΥ	l ₃ =	25.00	km
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΩΝ ΚΡΗΝΙΔΩΝ	N ₁ =	6000	K
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΦΙΛΙΠΠΩΝ	N ₂ =	1100	K
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	q ₁ =	250	l/d
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΙΧΜΗΣ	fs(d,h)=	4.0	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ		10	%

Η συνολική παροχή αιχμής του δικτύου ανέρχεται σε: **90.39 l/s**.

5. ΑΓΩΓΟΙ

5.1 ΕΚΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ

Οι αγωγοί ενός 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 καταρχήν τη χρήση αμιαντοσιμέντου (AZ) και συνιστούν την αποφυγή χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC). Στην παρούσα μελέτη εκλέγονται για τους αγωγούς της επέκτασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης πλαστικοί σωλήνες από HD-PE σύμφωνα με το PrEN 12201/1 & 2 (3ης γενιάς) και χρώματος **μπλε**, με τις παρακάτω ιδιότητες:

- Πυκνότητα ($\gamma = 0,945-0,965 \text{ g/cm}^3$)
- Μέτρο ελαστικότητας (23 °C) (E= 800 Mpa για μικρά χρονικά διαστήματα φόρτισης και E= 200 Mpa για μεγάλα)
- Συντελεστής γραμμικής διαστολής ($\alpha = 1,4 \cdot 10^{-4}$)
- Δεν εμφανίζει ηλεκτρολυτική διάβρωση
- Μικρή τραχύτητα τοιχωμάτων (k=0,001 mm για D<= 200 mm
k=0,005 mm για D> 200 mm)
- Υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό (για T=20 °C σε N/mm²
 $\sigma = 11,4$ 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 m για D<= 125 mm
Ευθέα μήκη των 12 m για D>= 140 mm)
- Ευκαμψία σωλήνων Ακτίνα R κάμψης >20d, για T=20 °C
Ακτίνα R κάμψης >35d, για T=10 °C
Ακτίνα R κάμψης >50d, για T=00 °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

5.2 ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΩΝ

Η ελάχιστη διάμετρος των αγωγών του πρωτεύοντος δικτύου είναι Φ110, του δευτερεύοντος δικτύου Φ63 και του τριτεύοντος δικτύου Φ25.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα γεωμετρικά στοιχεία των διαφόρων διαμέτρων των αγωγών των δικτύων ύδρευσης από HD-PE/10 PN, σύμφωνα με το PrEN 12201/1 & 2 (3ης γενιάς).

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΩΛΗΝΑ ΑΠΟ HD-PE- 3ης γενιάς 10 PN κατά prEN 12201-2, ISO DIS 4427				ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ			
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ ΣΤΕΨΗΣ ΑΝΕΥ ΕΓΚ/ΣΜΟΥ		
mm			Kg/m	m			
					60 t	30 t	12 t
25	1,8	21,4	0,15	0,53	0,78	0,58	0,52
32	2,0	28,0	0,19	0,53	0,78	0,58	0,52
63	3,8	55,4	0,71	0,56	0,77	0,57	0,51
90	5,4	79,2	1,44	0,59	0,77	0,56	0,50
110	6,6	96,8	2,14	0,61	0,76	0,56	0,49
125	7,4	110,2	2,73	0,63	0,76	0,55	0,49
140	8,3	123,4	3,43	0,64	0,76	0,55	0,48
160	9,5	141,0	4,47	0,66	0,75	0,54	0,48
200	11,9	176,2	6,98	0,70	0,74	0,53	0,46
250	14,8	220,4	10,90	0,75	0,73	0,52	0,45
315	18,7	277,6	17,30	0,82	0,72	0,50	0,43
355	21,1	312,8	22,00	0,86	0,71	0,49	0,42
400	23,7	352,6	27,80	0,90	0,70	0,48	0,41

Στο έργο της επέκτασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων Δ.Ε. Φιλίππων θα τοποθετηθούν αγωγοί διαμέτρου Φ160 και Φ125.

5.3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ

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

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 σωλήνων. 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.

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

Το ελάχιστο βάθος στέψης των αγωγών του πρωτεύοντος δικτύου, φαίνεται στον προηγούμενο πίνακα ανάλογα της κυκλοφορίας της οδού και στην παρούσα μελέτη λαμβάνεται $h = 0,80$ m. Το πλάτος του σκάμματος ανέρχεται σε $b = \Phi + 50$ cm. Αναλυτικά στοιχεία παραβάλλονται σε προηγούμενο πίνακα.

Στους αγωγούς του δευτερεύοντος δικτύου, λόγω της τοποθέτησής των στο πεζοδρόμιο της οδού ή στο όριο του καταστρώματος της οδού, το ελάχιστο βάθος στέψης, περιορίζεται στο $h = 0,60$ m, ενώ το πλάτος του σκάμματος ανέρχεται σε $b = 60$ cm.

Στους αγωγούς του τριτεύοντος δικτύου, λόγω της τοποθέτησής των στο πεζοδρόμιο της οδού και πέραν, το ελάχιστο βάθος στέψης, περιορίζεται στο $h = 0,40$ m, ενώ το πλάτος του σκάμματος ανέρχεται σε $b = 40$ cm.

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 την 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 κτλ.

5.4 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Τα εξαρτήματα ενός δικτύου ύδρευσης είναι οι δικλείδες ελέγχου, οι εκκενωτές, οι αεροεξαγωγοί, οι βαλβίδες μείωσης πίεσης και τα πυροσβεστικά στόμια. Στο έργο της επέκτασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων Δ.Ε. Φιλίππων θα τοποθετηθούν δικλείδες ελέγχου και εκκενωτές.

Οι δικλείδες ελέγχου χρησιμεύουν για τον έλεγχο και τη ρύθμιση της ροής του νερού στους σωλήνες. Θα τοποθετηθούν πλησίον των κόμβων του πρωτεύοντος δικτύου μία σε κάθε

άκρο αγωγού. Οι δικλείδες ελέγχου θα είναι από χυτοσίδηρο σφαιροειδή 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 λαιμού φλάντζας από PE με τη βοήθεια ασάλινης φλάντζας και κοχλίες M12 - M16 (DIN 2575-UNI 2276-67). Οι δικλείδες τοποθετούνται σε φρεάτια από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20 - S500. Τα φρεάτια φέρουν κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 124, κατηγορίας D400 για φρεάτιο στο κατάστρωμα της οδού, και C250 για φρεάτιο στο όριο του καταστρώματος της οδού ή στο πεζοδρόμιο. Στην αρχή κάθε αγωγού του δευτερεύοντος δικτύου, θα τοποθετηθεί σε ειδικό φρεάτιο ομοίως δικλείδα ελέγχου για τον τοπικό έλεγχο της ροής.

Στα χαμηλότερα σημεία των αγωγών κατασκευάζονται ειδικά φρεάτια εκκενώσεως για να υπάρχει η δυνατότητα πλήρους καθαρισμού του δικτύου. Τα φρεάτια αυτά περιέχουν μία δικλείδα ελέγχου η οποία συνδέεται με τον αγωγό με ειδικό τεμάχιο ΤΑΥ από PE. Το εκκενούμενο νερό οδηγείται στον αποδέκτη των ομβρίων με αγωγό διαμέτρου Φ110 ιδίου υλικού. Σε περίπτωση αδυναμίας εξεύρεσης αποδέκτη πλησίον του φρεατίου η απαγωγή γίνεται με άντληση.

6. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

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, ρi η υδροστατική πίεση, z_i το υψόμετρο, V_i η ταχύτητα σε τυχούσα θέση i, g η επιτάχυνση της βαρύτητας, ρ η πυκνότητα του ρευστού και $a \sim 1$ ο συντελεστής CORIOLIS.

3. **Απώλειες τριβών:** $\Delta H = \lambda (VD/v, k/D) * (l/D) * (V^2/2g)$, Σε περίπτωση ύπαρξης τριβών μεταξύ των σημείων i και i+1 τότε εμφανίζεται μία απώλεια ενέργειας ΔH 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 v η κινηματική συνεκτικότητα του ρευστού. Η σχέση αυτή είναι γνωστή ως εξίσωση του DARCY - WEISBACH.

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

6.2 ΝΟΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΡΙΒΗΣ

Για τυρβώδεις ροές ισχύει η εξίσωση των DARCY - WEISBACH $V = (2g/\lambda)^{0.50} * R^{0.50} * I^{0.50}$, όπου $I = \Delta H/l$, $\lambda = \lambda(R_E, k/R)$. Οι απώλειες λ της για κυκλικούς αγωγούς και για πλήρη ροή δίδονται από τον ημιθεωρητικό τύπο των PRANTLE - COLEBROOK: $1/\sqrt{\lambda} = -2 * \log(2.51 / (Re * \sqrt{\lambda}) +$

$k/(3.71*d))$, όπου, $R_E = Vd/ \nu$ ο αριθμός του REYNOLDS, η κινηματική συνεκτικότητα του νερού $\nu = 1,31*10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ στους $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Η απόλυτη τραχύτητα για HD-PE, έχει τη μέση τιμή $k = 0,001 \text{ mm}$, για διαμέτρους μέχρι 200 mm , λαμβανομένων όμως υπόψη και των σημειακών απωλειών σύμφωνα με το W 302/DVGW λαμβάνεται $k = 0,12 \text{ mm}$.

Με παρόμοια μορφή απωλειών, έχουν προταθεί διάφορες εμπειρικές σχέσεις για HD-PE όπως:

- Εξίσωση MANNING - STRICKLER (B.18), $V = R^{2/3} \cdot I^{1/2} / n$ (m/s) $n=0,010$
- Εξίσωση HAZEN - WILLIAMS (B.17), $V = C \cdot I^{0.54} \cdot R^{0.63}$ (m/s) $C=150$

Στην παρούσα μελέτη γίνεται χρήση της εξίσωσης των DARCY-WEISBACH με $k=0,12 \text{ mm}$, η εξίσωση των MANNING - STRICKLER, έχει περιορισμένη εφαρμογή σε περιοχές εκτός της αδρής τυρβώδους ροής, όπως στα υπό πίεση δίκτυα ύδρευσης.

6.3 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 την διευκόλυνση της μετακίνησης των φυσαλίδων και να μπορεί να εκκενώνεται εύκολα ο αγωγός.
2. Η ταχύτητα ροής στη 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 $v = 1.20 \text{ m/s}$ για την αποφυγή μεγάλων απωλειών τριβής.

7. ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

7.1 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.

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.
- Να τηρείται η πίεση στους αγωγούς μεταξύ των επιτρεπτών, ελαχίστων και μεγίστων ορίων ($2,0 - 7,5 \text{ atm}$).
- Οι αγωγοί πρέπει να είναι πάντα γεμάτοι και η ροή συνεχής.
- Το κατώτερο όριο πιέσεως 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.

7.2 ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

Τα δίκτυα υδρεύσεως των οικισμών μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κυρίως κατηγορίες στα ακτινωτά δίκτυα και τα 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. Σήμερα χρησιμοποιούνται σπανίως και μόνο για επουσιώδεις οικισμούς.

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.

7.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

Ο υπολογισμός ενός δικτύου υδρεύσεως συνίσταται στον καθορισμό της διαμέτρου των αγωγών και των υδραυλικών στοιχείων της ροής (φορά, ταχύτητα, πίεση).

Εάν k είναι ο αριθμός των κόμβων, n ο αριθμός των αγωγών και m ο αριθμός των βρόγχων του δικτύου, τότε για τον υπολογισμό του διατίθεται οι παρακάτω σχέσεις:

- Σχέση των κόμβων: Το άθροισμα των εισροών και εκροών παροχών σε κάθε κόμβο είναι $\Sigma Q = 0$, η εισροή θεωρείται θετική και η εκροή αρνητική.

- Σχέση των βρόγχων: Το άθροισμα των απωλειών ύψους των αγωγών ενός βρόγχου ισούται με $\Sigma h_n = 0$. Τα μεγέθη Q και h_n θεωρούνται θετικά όταν η ροή του βρόγχου είναι κατά τη διεύθυνση των δεικτών του ωρολογίου, διαφορετικά θεωρούνται αρνητικά.

- Σχέση αριθμού κόμβων: Στα δίκτυα βρόγχων ισχύει: $k - n + m = 1$

- Νόμος απωλειών φορτίου: Για τον υπολογισμό των απωλειών ύψους, σύμφωνα με έναν τύπο της παραγράφου 5.2, ενός αγωγού στα δίκτυα βρόγχων απαιτείται ο καθορισμός της φοράς της ροής, της τιμής της καθώς και της διαμέτρου των αγωγών.

Στα ακτινωτά δίκτυα ο αριθμός των κόμβων k είναι ίσον με 0. Η επίλυση του δικτύου γίνεται με την εφαρμογή των εξισώσεων ροής και των περιορισμών ροής και διαμέτρων των αγωγών.

Στα βρογχοειδή δίκτυα η τελική διαστασιολόγηση γίνεται με τη μέθοδο HARDY CROSS με διαδοχικές προσεγγίσεις, εκκινώντας από μία εκτίμηση αρχικών παροχών Q_0 των αγωγών με τη μόνη απαίτηση της ικανοποίησης της σχέσεως των κόμβων .

Το εσωτερικό υδραγωγείο είναι το σύστημα διανομής ύδατος και περιλαμβάνει το άθροισμα των αγωγών που μεταφέρουν το νερό από τις υδατοδεξαμενές σε κάθε σημείο της υδροδοτούμενης περιοχής. Δύο είναι οι βασικές απαιτήσεις που πρέπει να τηρούνται για το εσωτερικό υδραγωγείο:

1. Η εξασφάλιση της απαιτούμενης παροχής σε κάθε σημείο του δικτύου με ικανοποιητική πίεση.
2. Η διατήρηση της ταχύτητας του νερού εντός των αποδεκτών ορίων.

Οι παραπάνω αρχές έχουν τον παρακάτω ποσοτικό προσδιορισμό:

Για τα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης η ταχύτητα του νερού θα πρέπει να κυμαίνεται κατά το δυνατόν στα παρακάτω όρια: 0,50 -1,50 m/s. Η παράμετρος αυτή δεν έχει ισχύ στα κλειστά τμήματα του δικτύου εφόσον στα κλειστά δίκτυα επιτυγχάνεται κυκλοφορία του νερού.

Τονίζεται ότι και οι αγωγοί του εξωτερικού υδραγωγείου έχουν διαστασιολογηθεί έτσι ώστε στο σενάριο της παροχής αιχμής η ταχύτητα να μην υπερβαίνει το 1,60m/s.

Απαιτούνται για κάθε κόμβο η ύπαρξη ελαχίστων πιέσεων. Αυτές είναι:

Μονώροφα: 12 -15 m

Διώροφα: 16 -17 m

Τριώροφα: 20 -23 m

Γενικά: $P_0 = 4 + (4 \chi (n+1))$, όπου η ο αριθμός των ορόφων.

Δηλαδή για πολυώροφα θεωρείται μέσο ύψος ορόφου 4m και θεωρούνται απαραίτητα άλλα 4m για να επαρκεί το ύψος πίεσης.

Στη συγκεκριμένη μελέτη επιδιώκεται η διατιθέμενη πίεση σε κάθε καταναλωτή να είναι τουλάχιστον 2bar ή 20mΥΣ όταν στον κόμβο N68 αμέσως μετά το μειωτή πίεσης έχουμε διαθέσιμο πιεζομετρικό φορτίο 23.5mΥΣ.

Η στατική διαφορά πίεσης (ακίνητο νερό) μεταξύ του σημείου τροφοδοσίας (ανώτατη στάθμη λειτουργίας) και του χαμηλότερου σημείου του δικτύου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 60 - 70 μΥΣ όταν χρησιμοποιούνται αγωγοί κλάσης πίεσης 10 atm.

Η πίεση για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου αλλά και την προστασία των εσωτερικών υδραυλικών εγκαταστάσεων των καταναλωτών θεμιτό είναι να κυμαίνεται μεταξύ 3 και 5 bar.

Οι αγωγοί που επιλέγονται για το σύνολο της περιοχής είναι κλάσης πίεσης 10 atm. Στα σχέδια γενικών διατάξεων παρουσιάζονται αναλυτικά οι αγωγοί που τοποθετούνται στα δίκτυα σε σχέση με την απαιτούμενη αντοχή σε πίεση.

Σε κάθε περίπτωση επιλέγονται διάμετροι μεγαλύτερες ή ίσες των 110 mm για το κύριο δίκτυο και των 63mm για το δευτερεύον δίκτυο.

Για τον σχεδιασμό του εσωτερικού δικτύου χρησιμοποιούμε δύο σενάρια λειτουργίας:

1. τη μέγιστη ωριαία παροχή που αποτελεί το «στιγμιαίο» μέγιστο της παροχής κατά την ημέρα της μέγιστης κατανάλωσης και αποτελεί και τη δυσμενέστερη περίπτωση λειτουργίας του δικτύου υπό ομαλές συνθήκες.

2. τη μέγιστη ημερήσια κατανάλωση με ταυτόχρονη λειτουργία ενός πυροσβεστικού κρουνού δύο στομιών παροχής 13,33 l/s και αποτελεί τη δυσμενέστερη περίπτωση λειτουργίας του δικτύου υπό έκτακτες συνθήκες.

8. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

8.1 ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ

Η υδροληψία του οικισμού των Κρηνίδων γίνεται από γεώτρηση στο ανατολικό μέρος του οικισμού και η μεταφορά του νερού στις δεξαμενές γίνεται με τη βοήθεια αντλιοστασίου για τη δεξαμενή χαμηλής ζώνης και με τη βοήθεια αντλιών από εκεί για τη δεξαμενή υψηλής - μέσης ζώνης.

Η κατά το έτος 2011 ενοποίηση των Δήμων Καβάλας και Φιλίππων, αποτελεί καλή ευκαιρία για την πλήρη μεταβολή της σημερινής κάλυψης των υδρευτικών αναγκών των οικισμών των παρατενάγιων Κοινοτήτων της Δ.Ε. Φιλίππων και για τον σκοπό αυτό ανατέθηκαν σε σύμπραξη μελετητικών γραφείων, των μελετητών κ.κ. **Μαυρίδη Θωμά**, Πολιτικό Μηχανικό, **Αργύρη Μαρίας**, Ηλεκτρολόγο Μηχανικό και **Παπαχαράλαμπου Χρήστου**, Γεωλόγο, η εκπόνηση των μελετών «**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΛΥΔΙΑΣ – ΚΡΗΝΙΔΩΝ – ΦΙΛΙΠΠΩΝ – ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ Δ.Ε. ΦΙΛΙΠΠΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΒΟΪΡΑΝΗΣ (ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ, ΣΤΑΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ)**» και «**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΔΑΤΟΥ - ΠΟΛΥΣΤΥΛΟΥ - ΑΜΥΓΔΑΛΕΩΝΑ – ΖΥΓΟΥ Δ.Ε. ΦΙΛΙΠΠΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΒΟΪΡΑΝΗΣ (ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ, ΣΤΑΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ)**», με σκοπό την εξέταση της δυνατότητας υδροδότησης των προαναφερθέντων Κοινοτήτων της Δ.Ε. Φιλίππων μέσω των πηγών Βοϊράνης, δεδομένης της δυναμικότητάς τους αλλά και της γειννίαςσης του Κεντρικού Αγωγού Ύδρευσης (Κ.Α.Υ.) της Δ.Ε. Καβάλας από της πηγές Βοϊράνης με τις Κοινότητες Λυδίας – Κρηνίδων – Πολυστύλου – Δάτου – Αμυγδαλεώνα. Με τον τρόπο αυτό οι πηγές Βοϊράνης θα αποτελούν την κύρια πηγή υδροδότησης τουλάχιστον των παρατενάγιων οικισμών, ενώ οι υφιστάμενες γεωτρήσεις θα παραμένουν ως εφεδρικές. Η λύση αυτή είναι βέβαιο ότι θα οδηγήσει σε μείωση του κόστους ύδρευσης (ένα σημείο υδροληψίας αντί πολλών, λιγότεροι έλεγχοι ποιότητας νερού, άμεση εποπτεία του συστήματος υδροδότησης).

Σύμφωνα με τις προαναφερθείσες μελέτες προβλέπεται η τροφοδοσία των δικτύων μεταφοράς του νερού προς τις προς υδροδότηση Κοινότητες να γίνει με τρία αντλιοστάσια που θα κατασκευασθούν σε θέσεις πλησίον εκκενωτών του Κεντρικού Αγωγού Ύδρευσης (Κ.Α.Υ.) που συνδέει τις πηγές Βοϊράνης με το Κεντρικό Αντλιοστάσιο Ύδρευσης Δ.Ε. Καβάλας (Κ.Α.Υ. Δ.Ε. Κ.) στα Αμισιανά καθώς και δύο ενδιάμεσων αντλιοστασίων σε κατάλληλες θέσεις επί των οδύσεων προς τις Κοινότητες Φιλίππων και του Κρυονερίου.

Στην περιοχή της Κοινότητας Κρηνίδων και πιο συγκεκριμένα νότια του οικισμού, προτείνεται η κατασκευή ενός αντλιοστασίου, το Α.Υ.2, σε θέση πλησίον του φρεατίου εκκενωτού Φ23 του Κεντρικού Αγωγού Ύδρευσης (Κ.Α.Υ.) που συνδέει τις πηγές Βοϊράνης με το Κεντρικό Αντλιοστάσιο Ύδρευσης Δ.Ε. Καβάλας στα Αμισιανά. Έτσι θα έχουμε:

- Το Α.Υ.2 πλησίον του φρεατίου εκκενωτού Φ23 για την υδροδότηση των Κοινοτήτων Κρηνίδων - Φιλίππων – Κρυονερίου.

- Έναν αγωγό μήκους 3.160 μ. και διαμέτρου Φ315 Φ315 HDPE/PN 10 από το Α.Υ.2 έως τη δεξαμενή της υφιστάμενης γεώτρησης στη θέση «ΟΡΘΟΠΕΤΡΑ».

8.2 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ

Η διακύμανση της καταναλώσεως κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι σημαντική. Δεν επιτρέπεται από οικονομική και τεχνική άποψη, να ορίζεται η ικανότητα των εγκαταστάσεων υδρεύσεως βάσει των βραχυχρόνιων απαιτήσεων. Για το λόγο αυτό γίνεται η παρεμβολή των δεξαμενών συγκεντρώσεως, για να κρατηθεί σταθερή για αρκετό χρονικό διάστημα τουλάχιστον η ημερήσια λήψη νερού, από την υδροληψία. Η ύπαρξη δεξαμενών συγκεντρώσεως παρέχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Επιτρέπει με την εξισωτική λειτουργία της παροχής, τον υπολογισμό για τις μέγιστες παροχές μόνο των αγωγών διανομής του εσωτερικού δικτύου.
- Εξασφαλίζει την κάλυψη για ορισμένο χρόνο, της ζήτησεως σε περίπτωση διακοπής της ροής στον εξωτερικό αγωγό προσαγωγής του νερού.
- Συγκεντρώνει την απαιτούμενη ποσότητα νερού για τις πυροσβεστικές ανάγκες.

Αν ληφθεί υπόψη το μέγιστο ύψος των οικοδομών στην περιοχή είναι $h = 8,0$ μ. και οι απώλειες φορτίου ανέρχονται σε 9 μ. περίπου (3,0 μ. στους υδρομετρητές, 5,0 μ. στις εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις των κτιρίων και 1,0 μ. στους αγωγούς προσαγωγής), απαιτείται δε πρόσθετη πίεση για 8,0 μ., τότε το συνολικό διαθέσιμο ύψος φορτίου σε κάθε σημείο του οικισμού ανέρχεται σε 25,0 μ.

Ανάντη του οικισμού υπάρχει μία δεξαμενή συγκεντρώσεως (χαμηλή ζώνη), κατασκευής 1988 χωρητικότητας 590 m^3 σε υψόμετρο: +145 μ. και μία δεξαμενή συγκεντρώσεως (υψηλή ζώνη), κατασκευής 1988 χωρητικότητας 300 m^3 σε υψόμετρο: +220 μ.

Η χωρητικότητα της δεξαμενής συγκεντρώσεως πρέπει να καλύπτει τις παραπάνω ανάγκες, προκύπτει δηλαδή από τον όγκο του πόσιμου νερού της εξισωτικής λειτουργίας + κάλυψη αναγκών διακοπής + απαίτηση πυρκαγιάς.

• Για την εξισωτική λειτουργία του συστήματος και για 10ωρη λειτουργία αντλιών (από 6 - 16 ώρες), απαιτείται όγκος δεξαμενής $Vd_1 = 0,44 \cdot Qd$, ενώ για 24ωρη άντληση ή εξωτερικού αγωγού ελεύθερης ροής ο απαιτούμενος όγκος φθάνει στο $Vd_1 = 0,25 \cdot Qd$.

• Για την κάλυψη αναγκών διακοπής της υδροδοτήσεως απαιτείται όγκος δεξαμενής $Vd_2 = 0,20 \cdot \max Qd$.

• Τέλος η απαίτηση πυρκαγιάς καλύπτεται για μικρές κοινότητες (λίγα στόμια) με $Vd_3 = 96 \text{ m}^3$.

Ο συνολικός όγκος των δεξαμενών συγκεντρώσεως θα είναι: $Vd = 0,25 \cdot \max Qd + 0,20 \cdot \max Qd + 96 = 0,45 \cdot \max Qd + 96 \text{ m}^3$.

Για τον οικισμό των Κρηνίδων ο μελλοντικός αναγκαίος όγκος δεξαμενών για πληθυσμό 40ετίας 7.100 ατόμων είναι:

$$Vd = 0,45 \cdot (7,100 \cdot 2,00 \cdot 0,25 / 0,90) + 96 = \mathbf{1,871 \text{ m}^3}.$$

Ο σημερινός απαιτούμενος όγκος δεξαμενών είναι:

$$Vd = 0,45 \cdot (3,365 \cdot 2,00 \cdot 0,25 / 0,90) + 96 = \mathbf{937,25 \text{ m}^3}.$$

Οι υφιστάμενες δεξαμενές 890 m^3 επαρκούν οριακά από πλευράς χωρητικότητας για την υδροδότηση του οικισμού και των προβλεπομένων ατόμων. Προτείνεται πλησίον της δεξαμενής χαμηλής ζώνης να κατασκευασθεί μία νέα διθάλαμη δεξαμενή 600 m^3 και δίπλα στη δεξαμενή

υψηλής – μέσης ζώνης η κατασκευή νέας όμοιας δεξαμενής **400 m³** στο ίδιο υψόμετρο που θα καλύψει τις μελλοντικές ανάγκες.

9. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

9.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το δίκτυο ύδρευσης του οικισμού που προτείνεται να αντικατασταθεί κατασκευάσθηκε σταδιακά, μεταπολεμικά με τη χρήση διαφόρων υλικών και διαμέτρων χωρίς καμμία στοιχειώδη μελέτη.

Η γήρανση του υλικού, η ανεπάρκεια των διαμέτρων και η έλλειψη δευτερεύοντος δικτύου καθιστά επιτακτική την ανάγκη αντικατάστασης των κατασκευασθέντων αγωγών πέραν της τελευταίας δεκαετίας.

9.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Η επέκταση του δικτύου ύδρευσης της **Κοινότητας Κρηνίδων** που προτείνεται να κατασκευασθεί, περιλαμβάνει 2 αγωγούς και υδροδοτείται από τη δεξαμενή χαμηλής ζώνης της Κοινότητας Κρηνίδων που βρίσκεται σε υψόμετρο $H = 145$ μ. Το έργο ακολουθεί την υφιστάμενη οδοποιία της περιοχής, συγκεκριμένα την οδό Ερμού εντός και εκτός των ορίων του οικισμού των Κρηνίδων και περιλαμβάνει τα κάτωθι:

Την τοποθέτηση του **πρωτεύοντος** δικτύου, που αποτελείται από δύο (2) αγωγούς HD-PE/10 PN, χρώματος **μπλε**, διαμέτρων $\Phi 125$ (1100 μέτρα) και $\Phi 160$ (500 μέτρα) με συνολικό μήκος **1.600** μέτρα.

Την τοποθέτηση σε κατάλληλα φρεάτια δύο (2) δικλείδων DN150 και μίας (1) DN125 κλάσης πίεσης PN16, για τον έλεγχο και τη ρύθμιση της ροής της επέκτασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης ώστε να είναι δυνατή η μερική απομόνωση του πρωτεύοντος δικτύου σε περίπτωση εργασιών συντήρησης ή επισκευής του.

Την τοποθέτηση σε κατάλληλο φρεάτιο δικλείδας DN65 και κλάσης πίεσης PN16, ως αναμονή για την μελλοντική υδροδότηση ενός βρόγχου δευτερεύοντος δικτύου, διαμέτρου $\Phi 75$, που προβλέπεται από τη μελέτη αντικατάστασης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Κοινότητας Κρηνίδων.

Την τοποθέτηση σε κατάλληλο φρεάτιο δικλείδας DN50 και κλάσης πίεσης PN16 για την σύνδεση υφιστάμενου εν λειτουργία αγωγού δευτερεύοντος δικτύου, από PVC και διαμέτρου $\Phi 63$, που βρίσκεται εκτός ορίων του οικισμού Κρηνίδων και δεν προβλέπεται να αντικατασταθεί.

Την τοποθέτηση δύο (2) εκκενωτών στα χαμηλότερα σημεία των αγωγών του πρωτεύοντος δικτύου. Οι αγωγοί εκκένωσης, μετά τη δικλείδα απομόνωσης ονομαστικής διαμέτρου DN100 και κλάσης πίεσης PN16, αποτελούνται από σωλήνες πολυαιθυλενίου HD-PE/10 PN διαμέτρου $\Phi 110$. Οι αγωγοί εκκένωσης θα οδηγούνται εάν είναι εφικτό σε αγωγούς ομβρίων ή σε παρακείμενα ρέματα αλλά όχι σε δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων. Εφ' όσον δεν υπάρχει η δυνατότητα να εφαρμοστεί κάποια από τις παραπάνω περιπτώσεις θα προσαρμόζεται κατάλληλος ελαστικός σωλήνας, ο οποίος θα εκκενώνει στο οδόστρωμα.

Τέλος, περιλαμβάνονται όλα τα μικροϋλικά που απαιτούνται για τις συνδέσεις των επιμέρους εξαρτημάτων και σωλήνων για την πλήρη, στεγανή και ορθή λειτουργία του δικτύου.

9.3 ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Για την επίλυση του εσωτερικού δικτύου υδρεύσεως της Κοινότητας Κρηνίδων, εφαρμόζεται το πρόγραμμα WORKS 2020 της TECHNOLOGISMIKI.

Καβάλα, 11/09/2023
Ο Συντάξας

Καβάλα, 11/09/2023
Θεωρήθηκε
Ο Διευθυντής Τ.Υ.

Τσακίρης Κωνσταντίνος
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.

Λογκάρης Άγγελος
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.