

**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΡΤΑΣ
(Δ.Ε.Υ.Α.Α.)**

"ΥΔΡΕΥΣΗ ΥΨΗΛΗΣ ΖΩΝΗΣ Τ.Κ. ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ (Α' ΦΑΣΗ)"

ΜΕΛΕΤΗ

Α. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΜΑΪΟΣ 2018

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.	1
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	σελ.	1
1.2	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ	σελ.	1
2.	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	σελ.	3
2.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.	3
2.2	ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΜΕΓΕΘΗ	σελ.	4
2.3	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	σελ.	5
2.4	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	σελ.	6
3.	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ	σελ.	24
3.1	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	σελ.	24
3.2	ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ	σελ.	25
3.3	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	σελ.	25
3.4	ΣΚΑΜΜΑΤΑ ΑΓΩΓΩΝ	σελ.	25
3.5	ΤΥΠΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ	σελ.	25
3.6	ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ	σελ.	26
3.7	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	σελ.	26
3.8	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	σελ.	26
4	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	σελ.	27

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη, με τίτλο «**ΥΔΡΕΥΣΗ ΥΨΗΛΗΣ ΖΩΝΗΣ Τ.Κ. ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ (Α' ΦΑΣΗ)**», αφορά τον εξορθολογισμό της διαχείρισης της ύδρευσης με πόσιμο νερό των Τ.Κ. Γραμμενίτσας και Βλαχέρνας του Δήμου Αρταίων (ΕΛ 541). Είναι σύμφωνη με τα οριζόμενα στο Π.Δ. 696/1974.

1.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ

Οι οικισμοί **Γραμμενίτσα** (1.300 κάτοικοι) και **Σκαμνιά** (90 κάτοικοι) της **ΤΚ Γραμμενίτσας** υδροδοτούνται από τις **Πηγές του Αγ. Γεωργίου** και εξυπηρετούνται από δύο συστήματα δεξαμενών:

- την **δεξαμενή στη θέση Μαλακαίικα**, και
- την **δεξαμενή στη θέση Λάκκες** (δεξαμενή δύο θαλάμων, ο ένας όγκου 250μ³ και ο άλλος όγκου 100μ³).

Η δεξαμενή στη θέση Μαλακαίικα, έχει διπλή λειτουργία:

- Τροφοδοτεί μέσω βαρύτητας την χαμηλή ζώνη του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Γραμμενίτσας, εξυπηρετώντας το 60% του πληθυσμού της Γραμμενίτσας.
- Λειτουργεί και ως αντλιοστάσιο, τροφοδοτώντας μέσω αντλίας και καταθλιπτικού αγωγού (D=90mm, υλικό PVC) την δεξαμενή στη θέση Λάκκες, από την οποία μέσω βαρύτητας υδρεύεται η υψηλή ζώνη του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Γραμμενίτσας, εξυπηρετώντας το υπόλοιπο 40% του πληθυσμού της Γραμμενίτσας και το σύνολο του οικισμού της Σκαμνιάς (90 κάτοικοι). **Η εν λόγω λειτουργία δυσχεραίνεται ιδιαιτέρως από την μικρή διατομή του καταθλιπτικού αγωγού και την παλαιότητα του. Τα σπασίματα και οι διαρροές είναι σε μόνιμη βάση, με αποτέλεσμα τόσο την κατασπατάληση ύδατος και ενέργειας, όσο και την παρουσίαση φαινομένων λειψυδρίας και μη αποδεκτής ποιότητας ύδατος για τους καταναλωτές.**

Σε ότι αφορά την τροφοδοσία της δεξαμενής στη θέση Μαλακαίικα:

- Ο αρχικός σχεδιασμός ήταν να τροφοδοτείται (από κοινού με την **δεξαμενή στη θέση Καρατζά** του οικισμού Βλαχέρνας) μέσω βαρύτητας από το εξωτερικό υδραγωγείο των Πηγών Αγ. Γεωργίου.
- Τα τελευταία χρόνια, έχοντας παρέλθει σχεδόν 40ετία από την υλοποίηση του αρχικού σχεδιασμού, οι καταλώσεις - κατά το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου και ιδίως τους θερινούς μήνες- είναι τέτοιες ώστε **δεν υπάρχουν επαρκείς συνθήκες πίεσης** ώστε το νερό να οδηγείται μέσω βαρύτητας στις δύο δεξαμενές. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, κατασκευάστηκε το **αντλιοστάσιο του Αγ. Νεκταρίου**, όπου το αντλητικό του συγκρότημα, τροφοδοτεί ταυτόχρονα τη δεξαμενή στα Μαλακαίικα και τη δεξαμενή στη θέση Καρατζά, μέσω κοινού τμήματος καταθλιπτικού αγωγού (D=160mm, υλικό PVC). **Ο σχεδιασμός αυτός «ως έχει» είναι επίσης μη λειτουργικός δεδομένου ότι καλείται να καλύψει διαφορετικές ανάγκες κάλυψης παροχών και μανομετρικά ύψη.**

Για την αντιμετώπιση του ως άνω σύνθετου προβλήματος στο εξωτερικό υδραγωγείο, σχεδιάσθηκαν και προτείνονται οι κάτωθι εργασίες:

- Κατασκευή νέου καταθλιπτικού αγωγού, που θα τροφοδοτεί τις δεξαμενές στην περιοχή Λάκκες, κατευθείαν από το αντλιοστάσιο του Αγίου Νεκταρίου. Απαιτείται η προμήθεια και εγκατάσταση νέου δίδυμου αντλητικού συγκροτήματος. Η τοποθέτηση των αντλιών θα γίνει εντός νέου οικίσκου, που θα κατασκευαστεί ως επέκταση της αντλιοστασίου του Αγ. Νεκταρίου.

- Στον νέο οικίσκο, θα τοποθετηθεί κι ένα δεύτερο νέο δίδυμο αντλητικό συγκρότημα, το οποίο θα τροφοδοτεί την δεξαμενή στην Τ.Κ. Βλαχέρνας. Για να ανεξαρτητοποιηθεί πλήρως ο καταθλιπτικός αγωγός, θα κατασκευαστεί ένα νέο τμήμα που θα ενωθεί με τον υπάρχοντα εξωτερικό αγωγό από τις Πηγές του Αγ. Γεωργίου.
- Το αντλητικό συγκρότημα που τροφοδοτεί την δεξαμενή στα Μαλακαίικα, θα παραμείνει ως έχει. Θα γίνει προμήθεια όμως ενός δεύτερου όμοιου για να καλύψει την ανάγκη της εφεδρείας.
- Για την ομαλή λειτουργία των νέων αντλητικών συγκροτημάτων, θα κατασκευασθεί και θα τοποθετηθεί νέος ηλεκτρικός πίνακας με ενσωματωμένο σύστημα ασύρματου αυτοματισμού πλήρωσης της δεξαμενής.

Το παρόν έργο αφορά και εργασίες στο εσωτερικό δίκτυο της υψηλής ζώνης της Τ.Κ. Γραμμενίσας (το οποίο εξυπηρετεί τμήμα του οικισμού της Γραμμενίσας και τον γειτονικό οικισμό της Σκαμνιάς), όπως αυτό σήμερα τροφοδοτείται από τις δεξαμενές στην περιοχή Λάκκες. Συγκεκριμένα για την αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με σπασίματα και διαρροές (λόγω υψηλών πιέσεων, αγωγών μικρών διατομών που επιπλέον παρουσιάζουν φαινόμενα εμφράξεων από άλατα), **προτείνεται η αντικατάσταση του τμήματος εκείνου του δικτύου που παρουσιάζει τα περισσότερα προβλήματα (έργα Α' φάσης).**

Όλες οι προτεινόμενες εργασίες συμβάλλουν στην πρόσβαση σε επαρκές και καλής ποιότητας νερό για ανθρώπινη κατανάλωση, δεδομένου ότι αφορούν αναβάθμιση και εκσυγχρονισμό των υφιστάμενων εγκαταστάσεων ύδρευσης και χαρακτηρίζονται από λειτουργικότητα και βιωσιμότητα.

Επισημαίνεται ότι τα ως άνω έργα είναι συμβατά με τις προτάσεις του εγκεκριμένου Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου (GR05), και ειδικότερα με το μέτρο: «Έργα Αποκατάστασης / Ενίσχυσης υφιστάμενου δικτύου ύδρευσης» (Κωδικός Μέτρου: WD05B090, Κατηγορία: Μέτρα για Άρθρο 7 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «πόσιμο νερό»).

Ωφελούμενοι θα είναι τόσο οι κάτοικοι της υψηλής ζώνης ύδρευσης της Τ.Κ. Γραμμενίσας (610 άτομα, εκ των οποίων 520 κάτοικοι από την Γραμμενίτσα και 90 άτομα από την Σκαμνιά) στους οποίους εμφανίζονται σήμερα τα περισσότερα προβλήματα, όσο και οι κάτοικοι της ευρύτερης περιοχής (780 κάτοικοι χαμηλής ζώνης ύδρευσης Γραμμενίσας και 375 κάτοικοι οικισμού Βλαχέρνας). Συνεπώς ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός ανέρχεται σε σύνολο 1.765 κατοίκων.

2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι υπό εξέταση αγωγοί ύδρευσης, αφορούν εξωτερικό αγωγό και εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης.

Ο εξωτερικός αγωγός εκκινεί από την δεξαμενή/αντλιοστάσιο του Αγίου Νεκταρίου και καταλήγει στην δεξαμενή Λάκες (δύο θαλάμων ο ένας χωρητικότητας 250 μ³, και ο άλλος χωρητικότητας 100μ³), με σκοπό την ύδρευση της υψηλής ζώνης του οικισμού της Γραμμενίτσας (που εξυπηρετεί και τον οικισμό της Σκαμνιάς).

Ο αγωγός θα τροφοδοτείται μέσω αντλίας παροχής Q=50 m³/h και μανομετρικού ύψους H=120 m.

Το εσωτερικό δίκτυο διανομής θα εκκινεί από την Δεξαμενή Λάκες, θα εξυπηρετεί τη υψηλή ζώνη της Γραμμενίτσας, στην οποία αντιστοιχεί το 40% του πληθυσμού της. Επίσης, θα εξυπηρετεί και τον οικισμό της Σκαμνιάς, που υδρεύεται από το ίδιο εσωτερικό δίκτυο.

Οι υπολογισμοί γίνονται σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές του Π.Δ. 696/74.

2.2 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

2.2.1 Δημογραφικά στοιχεία

Σε ότι αφορά τον εξεταζόμενο οικισμό της Γραμμενίτσας, σύμφωνα με τους Πίνακες Κατανομής Πληθυσμού της Ε.Σ.Υ.Ε., για το έτος 2011, αυτός ανέρχεται στους 1.259 κατ. Σύμφωνα με στοιχεία του Δ. Αρταίων, σήμερα το έτος 2018, οι πληθυσμός αιχμής, θεωρείται 1.300 κατ. Στην υψηλή ζώνη αντιστοιχεί το 40% ήτοι 520 κάτοικοι.

Σε ότι αφορά τον εξεταζόμενο οικισμό της Σκαμνιάς, σύμφωνα με τους Πίνακες Κατανομής Πληθυσμού της Ε.Σ.Υ.Ε., για το έτος 2011, αυτός ανέρχεται στους 85 κατ. Σύμφωνα με στοιχεία του Δ. Αρταίων, σήμερα το έτος 2018, οι πληθυσμός αιχμής, θεωρείται 90 κατ.

2.2.2 Εκτίμηση μελλοντικού πληθυσμού

Για τις ανάγκες της μελέτης πρέπει να γίνει η εκτίμηση του μελλοντικού πληθυσμού για τα επόμενα 40 έτη. Θεωρώντας ότι ο σημερινός πληθυσμός ταυτίζεται με αυτόν του πληθυσμού αιχμής έτους 2018, η 40ετία θα αφορά το έτος 2058.

Η εκτίμηση του μελλοντικού πληθυσμού της περιοχής μελέτης έγινε με την υπόθεση της γεωμετρικής αύξησης του πληθυσμού. Η γενική σχέση είναι η εξής:

$$P_n = P_0 \times (1+\alpha)^n$$

Όπου P_n: ο πληθυσμός μετά από n έτη

P₀: ο πληθυσμός εκκίνησης (έτος 2018)

α: ο ετήσιος ρυθμός αύξησης των κατοίκων

Για την εκτίμηση του ετήσιου ρυθμού αύξησης των κατοίκων αυτός θεωρήθηκε για τη Γραμμενίτσα ίσος με α≈3% και για τη Σκαμνιά α≈1,5%. Έτσι ο πληθυσμός της 40ετίας για τον οικισμό της υψηλής ζώνης της Γραμμενίτσας υπολογίζεται σε 1.680 κατοίκους, και ο πληθυσμός της 40ετίας για τον οικισμό της Σκαμνιάς υπολογίζεται σε 160 κατοίκους. Συνεπώς ο πληθυσμός σχεδιασμού της παρούσας μελέτης ανέρχεται σε 1.680+160 = 1.840 κατοίκους.

2.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για τον εξεταζόμενο οικισμό, η σημερινή μέση ετήσια κατανάλωση νερού εκτιμάται σε 200 περίπου λίτρα ανά κάτοικο και ανά ημέρα (Αφτιάς, Ε. 1992, «Υδρεύσεις», Κατσίρη, Α., 1988, «Υδρεύσεις Πόλεων»). Η εκτίμηση αυτή γίνεται με την παραδοχή ότι τα παλιά δίκτυα διανομής των οικισμών έχουν αντικατασταθεί σε μεγάλο βαθμό από καινούργια, και επιπλέον, έχουν προηγηθεί όλες οι απαραίτητες ενέργειες για τον περιορισμό των διαρροών των υφιστάμενων δικτύων.

Με βάση την καθιερωμένη πρακτική και την εύλογη παραδοχή της αύξησης της κατ' άτομο καταναλώσεως νερού με την πάροδο του χρόνου λόγω ανόδου του βιοτικού επιπέδου, δεχόμαστε για την 40ετία προσαύξηση της κατανάλωσης νερού κατά 25%. Έτσι η μέση ετήσια κατανάλωση νερού για το έτος 2058 εκτιμάται σε: $200 \times 1,25 = 250$ λίτρα ανά κάτοικο και ανά ημέρα.

Οι παραδοχές των υπολογισμών γίνονται στα πλαίσια που ορίζει το Π.Δ. 696/74, λαμβάνοντας υπόψη τη σύγχρονη πρακτική και βιβλιογραφία και τις τοπικές συνθήκες.

Για τον εξωτερικό αγωγό, η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση προκύπτει με την υιοθέτηση συντελεστή μέγιστης ημέρας $\lambda_1 = 1,50$ που αντιστοιχεί (Αφτιάς 1992, Κατσίρη 1988) σε μικρούς οικισμούς. Συνοψίζοντας, για την περιοχή μελέτης έχουμε:

ΕΤΟΣ 2058	ΚΑΤΟΙΚΟΙ
πληθυσμός	1.840
q (lit/κατ/24ωρο)	250
Q μέσο (lit/sec)	5,32
λ_1	1,50
Q max ημέρας (lit/sec)	7,97

Δεδομένου ότι πρόκειται για εξωτερικό αγωγό ύδρευσης, η διαστασιολόγησή του θα γίνει με την παροχή της αντλίας ήτοι: $50 \text{ m}^3/\text{h} = 13,88 \text{ l/s}$. Η παροχή αυτή είναι μεγαλύτερη της μέγιστης ημερήσια παροχής = 7,97 l/s. Ο ως άνω σχεδιασμός θεωρείται εύλογος προκειμένου να μην απαιτείται συνεχής λειτουργία του αντλητικού συγκροτήματος στην κεφαλή του έργου.

Για το εσωτερικό δίκτυο, η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση προκύπτει με την υιοθέτηση συντελεστή μέγιστης ημέρας $\lambda_1 = 1,50$ και στη συνέχεια συντελεστή μέγιστης ώρας $\lambda_2 = 2,5$ που αντιστοιχεί (Αφτιάς 1992, Κατσίρη 1988) σε μικρούς οικισμούς οι οποίοι κάνουν χρήση του νερού και για πότισμα κήπων. Συνοψίζοντας, για την περιοχή μελέτης έχουμε:

ΕΤΟΣ 2058	ΚΑΤΟΙΚΟΙ
πληθυσμός	1.840
q (lit/κατ/24ωρο)	250
Q μέσο (lit/sec)	5,32
λ_1	1,50
Q max ημέρας (lit/sec)	7,97
λ_2	2,5
Q max ημέρας (lit/sec)	19,93

2.4. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

2.4.1 Γενικά

Για τον υδραυλικό σχεδιασμό των έργων ύδρευσης, δεδομένου ότι αυτός αφορά την 40ετία έχουν ληφθεί υπόψη τα πληθυσμιακά μεγέθη και έχουν γίνει οι προβλέψεις για τις μελλοντικές παροχές (βλ. κεφ. 2 και 3).

Η ονοματολογία των κόμβων και των κλάδων βάση των οποίων έγινε η υδραυλική επίλυση καθώς και τα στοιχεία - αποτελέσματα των υπολογισμών (διάμετρος αγωγού, υλικό αγωγού, μήκος αγωγού, παροχές, πιέσεις και διεύθυνση ροής νερού) παρουσιάζονται στην οριζοντιογραφία που συνοδεύουν τη μελέτη.

Το υπό μελέτη εσωτερικό δίκτυο είναι μικτό δηλαδή αποτελείται από κεντρικό σύστημα βρόχων με ακτινωτές απολήξεις. Στα ακτινωτά τμήματα του δικτύου η φορά της ροής είναι δεδομένη και δεν είναι δυνατό να αντιστραφεί. Η ροή γίνεται πάντα από την κεφαλή προς τους κόμβους του δικτύου. Αντίθετα στα βρογχωτά τμήματα του δικτύου η φορά της ροής δεν είναι δεδομένη και είναι δυνατό να αντιστραφεί κάτω από ορισμένα σενάρια φόρτισης σε πολλούς κλάδους του δικτύου. Επίσης η παροχή στους κλάδους δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τις καταναλώσεις, αλλά και από τα γεωμετρικά και υδραυλικά χαρακτηριστικά των αγωγών του βρογχωτού δικτύου.

2.4.2 Κλάση σωλήνωσης - Περιορισμοί πίεσης

Με βάση την μέγιστη υψομετρική διαφορά του αγωγού ή/και το μανομετρικό της αντλίας επιλέγεται η κλάση των σωληνώσεων. Στην παρούσα περίπτωση:

Για τον εξωτερικό αγωγό η υψομετρική διαφορά είναι της τάξης των 100 μ. και το μανομετρικό της αντλίας είναι 120 μ. Για λόγους ασφαλείας επιλέχθηκαν σωληνώσεις:

-της κλάσης των 20 Ατμ. για τα πρώτα 1.700 μ. του έργου.

-της κλάσης των 16 Ατμ. για τα υπόλοιπα 1.700 μ. του έργου.

Για τον εσωτερικό δίκτυο η υψομετρική διαφορά είναι της τάξης των 95 μ. Στο παρόν έργο στα τμήματα του δικτύου που βρίσκονται σε στάθμη άνω των +65 μ. προτείνεται οι αγωγοί να είναι κλάσης 10 atm και στα υπόλοιπα προτείνεται οι αγωγοί να είναι κλάσης 16 atm.

Τα δίκτυα διανομής πίεσης πρέπει να λειτουργούν με πιέσεις κάτω από 50-60 μ. Μεγαλύτερες πιέσεις δεν συνιστώνται διότι παρουσιάζονται βλάβες και προβλήματα στις βρύσες των οικιών και τις οικιακές συσκευές. Για την προστασία του εσωτερικού δικτύου από υψηλές πιέσεις σε κατάλληλα σημεία του δικτύου προτείνονται βαλβίδες μείωσης της πίεσης.

Ο έλεγχος των μεγίστων πιέσεων γίνεται πριν από την επίλυση του δικτύου, για μηδενικές καταναλώσεις (δηλαδή οριζόντια Π. Γ.) (**ΣΕΝΑΡΙΑ 0**).

Εφόσον η μέγιστη πίεση υπερβαίνει την επιτρεπόμενη, όπως συμβαίνει συχνά στην Ελλάδα, το δίκτυο χωρίζεται σε ζώνες και σε κατάλληλα σημεία τοποθετούνται φρεάτια πιεζόθραυσης ή μειωτές πίεσης (**ΣΕΝΑΡΙΑ 1**).

Για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου πρέπει η πίεση σε κάθε κόμβο και σε κάθε περίπτωση φορτίσεως να είναι μεγαλύτερη ή ίση από μία ελάχιστη P_{min} σε (m). Η ελάχιστη αυτή πίεση καθορίζεται από το ύψος των κτιρίων της περιοχής.

Γενικά ισχύει: $P_{min} = 4 \times (n+1)$, όπου n το πλήθος των ορόφων της περιοχής.

Για την TK Γραμμενίσσας όπου $n=2$, υπολογίζεται:

$$P_{min} = 4 \times (2+1) \Rightarrow P_{min} = 12 \text{ m.}$$

2.4.3 Περιορισμοί ταχύτητας – Μεγέθους αγωγού

Στο δίκτυο διανομής ως ελάχιστη διάσταση αγωγού λαμβάνεται $D_{min}=90\text{mm}$. Σε περίπτωση τροφοδοσίας Πυροσβεστικού κρουνού λαμβάνεται $D_{min}=110\text{mm}$.

Η ταχύτητα ροής σε αγωγούς υπό πίεση δεν πρέπει να είναι μεγάλη, επειδή στην περίπτωση αυτή δημιουργούνται μεγάλες υπερπίεσεις και υποπίεσεις που οφείλονται σε υδραυλικό πλήγμα εάν για οποιαδήποτε αιτία προκύψει απότομη διακοπή της ροής.

Στον εξεταζόμενο αγωγό, ως προς τις ταχύτητες ισχύουν οι περιορισμοί :

- μέγιστης ταχύτητας $V_{max}=1,85\text{m/sec}$.
- ελάχιστης ταχύτητας $V_{min}=0,50\text{m/sec}$.

2.4.4 Περιορισμοί κατά μήκος κλίσης των αγωγών

Ως προς την κατά μήκος κλίση, οι αγωγοί ύδρευσης γενικά ακολουθούν την τοπογραφία του εδάφους, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο όγκος εκσκαφών.

Στην περίπτωση που το έδαφος είναι οριζόντιο ή έχει πολύ μικρή κατά μήκος κλίση, τότε πρέπει να τοποθετούνται με ελάχιστη κλίση 0,2 έως 0,4%, ώστε να συγκεντρώνονται τυχόν φυσαλίδες αέρα στα ψηλά σημεία, όπου υπάρχει η δυνατότητα να απομακρυνθεί ο αέρας μέσω αερεξαγωγών.

2.4.5 Τύποι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών

Για την εκτίμηση των γραμμικών ενεργειακών απωλειών, γίνεται χρήση του τύπου Darcy-Weisbach:

$$hf = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}, \quad \text{όπου } f: \text{ συντελεστής απωλειών}$$

με εκτίμηση του συντελεστή απωλειών f κατά Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left(\frac{2,51}{\text{Re}\sqrt{f}} + \frac{K_s}{3,71 \times D}\right)$$

Όπου :

- hf : οι γραμμικές απώλειες σε μέτρα
- L : το μήκος του αγωγού σε μέτρα
- V : η μέση ταχύτητα ροής σε μ/δλ
- D : η εσωτερική διάμετρος αγωγού σε μ
- K_s : η ισοδύναμη τραχύτητας των αγωγών σε μ
- Re : ο αριθμός Reynolds της ροής ($\text{Re}=V \cdot D/\nu$)

Σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς για αγωγούς από πολυαιθυλένιο (PE) ή πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), μετά από χρήση, ο συντελεστής τραχύτητας K_s λαμβάνεται ίσος με $K_s=0,1\text{mm}$.

Δεδομένου επίσης ότι στα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης, οι τοπικές απώλειες είναι πολύ μικρές σε σχέση με τις γραμμικές απώλειες, οι τοπικές απώλειες δεν λαμβάνονται υπόψη.

2.4.6 Σχεδιασμός / επίλυση δικτύου

Οι γενικές αρχές του σχεδιασμού έχουν ως εξής:

Χαράζεται ο αγωγός και καθορίζονται (κατά παραδοχή) οι θέσεις των κόμβων. Σε κάθε εξωτερικού αγωγό τοποθετούνται κόμβοι:

- Στο καταληκτικό σημείο.
- Στο ή στα σημεία αλλαγής διαμέτρου / κλάσης αγωγού.
- Στα σημεία αλλαγής υλικού ή ισοδύναμης τραχύτητας γενικότερα.

Μετά την ονοματολογία των κόμβων και των μελών υπολογίζεται και καταγράφεται το πραγματικό μήκος των υπολογιστικών μελών και το αντίστοιχο υψόμετρο του εδάφους για τους κόμβους και το ενεργειακό υψόμετρο των σημείων τροφοδοσίας.

Με δεδομένες τις παροχές εξόδου (βλ. παράγραφο 3) γίνεται επίλυση του δικτύου με χρήση του προγράμματος «TechnoLogismiki - ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ V12.0».

Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα του προγράμματος, παρουσιάζονται στις επόμενες σελίδες.

Παρατήρηση:

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί του εσωτερικού δικτύου αφορούν το σύνολο της Υψηλής Ζώνης. Το παρόν έργο θα υλοποιήσει, τμήμα αυτών (έργα Α' φάσης). Ο διαχωρισμός των έργων Α' φάσης γίνεται στις οριζοντιογραφίες.

Α. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ
(Από Αντλιοστάσιο Αγ. Νεκταρίου προς Δεξαμενή Λάκκες)

Στοιχεία μελέτης

Κόμβοι

Όνομασία	Υψόμετρο εδάφους (m)	Ζήτηση (L/s)
R2	135.00	13.88
J-1	66.00	0.00

Ταμιευτήρας - Αντλιοστάσιο

Όνομασία	Στάθμη (m)
R1	155.10

Αγωγοί

Όνομασία	Κόμβος αρχής	Κόμβος τέλους	Μήκος (m)	Προδιαγραφή αγωγού
P01	R1	J-1	1700.00	D200 (hdpe - 20 atm)
P02	J-1	R2	1700.00	D200 (hdpe - 16 atm)

Γενικές επιλογές

Τύπος επίλυσης	Darcy-Weisbach
Κινηματικό ιξώδες ρευστού (m ² /s)	0.00000112
Πυκνότητα ρευστού (kg/m ³)	998.62

Υπόβαθρο

Μονάδες	Μέτρα
---------	-------

Αποτελέσματα

Κόμβοι

#	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)	Πραγματική ζήτηση (L/s)
1	R2	144.00	6.89	13.88
2	J-1	148.82	83.61	0.00

Αγωγοί

#	Όνομα	Ταχύτητα (m/s)	Παροχή (L/s)	Απώλειες (m/km)	Τριβή
1	P01	0.73	13.88	3.69	0.0209
2	P02	0.66	13.88	2.84	0.0209

Ταμιευτήρας / Αντλιοστάσιο

#	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)	Καθαρή εισροή (L/s)
1	R1	155.1	120	-13.88

B. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
(Από Δεξαμενές Λάκκες προς Υψηλή ζώνη Γραμμενίσας)

Στοιχεία μελέτης

Κόμβοι

Όνομασία	Υψόμετρο εδάφους (m)	Ζήτηση (L/s)
N5	62.40	0.98
N1	95.80	1.85
N3	53.00	0.45
N4	53.10	1.50
N6	58.22	0.73
N7	62.20	0.45
N8	58.50	0.16
N9	58.80	0.22
N10-Π4	51.70	0.13
N11	53.00	0.47
N12	54.93	0.36
N13	51.00	0.17
N14	56.50	0.38
N15	55.60	0.26
N16	58.90	0.18
N17	58.20	0.20
N18b	59.20	0.11
N19a	60.70	0.12
N20	46.35	0.89
N21	46.50	0.67
N22	45.50	0.13
N23	45.50	0.78
N24	50.00	0.28
N25-Π3	48.50	0.86
N26	52.00	0.30
N27	52.10	0.46
N29	62.00	0.29
N15a	53.40	0.25
N18	57.10	0.15
N18a	57.30	0.15
N19	58.90	0.16
N28	58.00	0.43
M4.2	66.00	0.45

M5.2	66.00	0.45
M3.2	66.00	0.21
N6a	48.00	0.20
N4a	48.00	0.19
M1.2	96.00	0.08
M2.2	96.00	0.09
M1.1	96.10	0.07
M2.1	96.10	0.07
M3.1	66.10	0.98
M5.1	66.10	0.94
M4.1	66.10	0.94
N2	95.50	0.15
Π1	76.87	0.00
Π2	74.91	0.00

Ταμιευτήρες

Όνομασία	Στάθμη (m)
R2 (250m ³)	136.00
R3 (100m ³)	136.00

Αγωγοί

Όνομασία	Κόμβος αρχής	Κόμβος τέλους	Μήκος (m)	Προδιαγραφή αγωγού
P3a	N1	M3.1	862.00	125(10)
P1a	R2(250m3)	M1.1	790.00	200(10)
P5a1	N1	Π2	583.10	110(10)
P2a	R3(100m3)	M2.1	790.00	110(10)
P2c	M2.2	N2	14.00	110(10)
P22	N5	N7	143.00	90(16)
P23	N7	N8	82.00	90(16)
P24	N7	N9	137.00	90(16)
P25	N5	N6	153.00	90(16)
P6	N4	N4a	108.00	90(16)
P7	N4	N10-Π4	58.00	110(16)
P8	N4	N11	71.00	110(16)
P9	N11	N12	132.00	90(16)
P13	N12	N13	92.00	90(16)
P14	N11	N14	171.00	90(16)
P15	N15	N14	64.00	90(16)
P10	N12	N15	51.00	90(16)
P11	N15	N15a	65.00	90(16)
P16	N14	N17	55.00	90(16)
P17	N17	N19	37.00	90(16)
P19	N17	N18	28.00	90(16)
P29	N5	N20	433.00	90(16)
P27	N6	N21	350.00	90(16)
P30	N21	N20	170.00	90(16)
P28	N21	N22	52.00	90(16)
P31	N20	N23	176.00	110(16)
P32	N23	N25-Π3	305.00	110(16)
P33	N25-Π3	N27	227.00	90(16)
P34	N27	N28	137.00	90(16)
P36	N23	N24	193.00	90(16)
P37	N25-Π3	N26	219.00	90(16)

P12	N15a	N16	103.00	90(16)
P20	N18	N18a	42.00	90(16)
P21	N18a	N18b	32.00	90(16)
P18	N19	N19a	48.00	90(16)
P35	N28	N29	201.00	90(16)
P4c	M4.2	N4	361.00	110(16)
P5c	M5.2	N3	361.00	110(16)
P3c	M3.2	N5	133.00	125(16)
P26	N6	N6a	120.00	90(16)
P1c	M1.2	N1	5.00	200(10)
P4a1	N2	Π1	521.50	110(10)
P4a2	Π1	M4.1	301.50	110(10)
P5a2	Π2	M5.1	245.90	110(10)

Βαλβίδες

Όνομασία	Κόμβος αρχής	Κόμβος τέλους	Διάμετρος (mm)	Τύπος	Ρυθμίσεις
P1b	M1.1	M1.2	200.00	PRV	20.0000
P2b	M2.1	M2.2	110.00	PRV	20.0000
P3b	M3.1	M3.2	110.00	PRV	30.0000
P5b	M5.1	M5.2	110.00	PRV	30.0000
P4b	M4.1	M4.2	110.00	PRV	30.0000

Γενικές επιλογές

Τύπος επίλυσης	Darcy-Weisbach
Κινηματικό ιξώδες ρευστού (m ² /s)	0.00000112
Πυκνότητα ρευστού (kg/m ³)	998.62

Υπόβαθρο

Μονάδες	Μέτρα
---------	-------

Αποτελέσματα

Σενάριο 0: Μηδενική κατανάλωση, υπολογισμός P_{max} (ΑΣΥ = 138 μ)

Ονομασία Κόμβου	ΑΣΥ	Υψόμετρο εδάφους (m)	Υψόμετρο άξονα (m)	P _{max} (m)
N5	138	62,40	61,50	76,50
N1	138	95,80	94,90	43,10
N3	138	53,00	52,10	85,90
N4	138	53,10	52,20	85,80
N6	138	58,22	57,32	80,68
N7	138	62,20	61,30	76,70
N8	138	58,50	57,60	80,40
N9	138	58,80	57,90	80,10
N10-Π4	138	51,70	50,80	87,20
N11	138	53,00	52,10	85,90
N12	138	54,93	54,03	83,97
N13	138	51,00	50,10	87,90
N14	138	56,50	55,60	82,40
N15	138	55,60	54,70	83,30
N16	138	58,90	58,00	80,00
N17	138	58,20	57,30	80,70
N18b	138	59,20	58,30	79,70
N19a	138	60,70	59,80	78,20
N20	138	46,35	45,45	92,55
N21	138	46,50	45,60	92,40
N22	138	45,50	44,60	93,40
N23	138	45,50	44,60	93,40
N24	138	50,00	49,10	88,90
N25-Π3	138	48,50	47,60	90,40
N26	138	52,00	51,10	86,90
N27	138	52,10	51,20	86,80
N29	138	62,00	61,10	76,90
N15a	138	53,40	52,50	85,50
N18	138	57,10	56,20	81,80
N18a	138	57,30	56,40	81,60
N19	138	58,90	58,00	80,00
N28	138	58,00	57,10	80,90
M4.2	138	66,00	65,10	72,90
M5.2	138	66,00	65,10	72,90
M3.2	138	66,00	65,10	72,90
N6a	138	48,00	47,10	90,90
N4a	138	48,00	47,10	90,90
M1.2	138	96,00	95,10	42,90
M2.2	138	96,00	95,10	42,90
M1.1	138	96,10	95,20	42,80
M2.1	138	96,10	95,20	42,80
M3.1	138	66,10	65,20	72,80
M5.1	138	66,10	65,20	72,80
M4.1	138	66,10	65,20	72,80

N2	138	95,50	94,60	43,40
П1	138	76,87	75,97	62,03
П2	138	74,91	74,01	63,99

Pmax= **93,40** m

Σενάριο 0.1: Μηδενική κατανάλωση, υπολογισμός P_{max}, με λειτουργία μειωτήρων (ΑΣΥ = 138 μ)

Όνομασία	ΑΣΥ	Υψόμετρο εδάφους (m)	Υψόμετρο άξονα (m)	P _{max} (m)
N5	138	62,40	61,50	33,60
N1	138	95,80	94,90	20,20
N3	138	53,00	52,10	43,00
N4	138	53,10	52,20	42,90
N6	138	58,22	57,32	37,78
N7	138	62,20	61,30	33,80
N8	138	58,50	57,60	37,50
N9	138	58,80	57,90	37,20
N10-Π4	138	51,70	50,80	44,30
N11	138	53,00	52,10	43,00
N12	138	54,93	54,03	41,07
N13	138	51,00	50,10	45,00
N14	138	56,50	55,60	39,50
N15	138	55,60	54,70	40,40
N16	138	58,90	58,00	37,10
N17	138	58,20	57,30	37,80
N18b	138	59,20	58,30	36,80
N19a	138	60,70	59,80	35,30
N20	138	46,35	45,45	49,65
N21	138	46,50	45,60	49,50
N22	138	45,50	44,60	50,50
N23	138	45,50	44,60	50,50
N24	138	50,00	49,10	46,00
N25-Π3	138	48,50	47,60	47,50
N26	138	52,00	51,10	44,00
N27	138	52,10	51,20	43,90
N29	138	62,00	61,10	34,00
N15a	138	53,40	52,50	42,60
N18	138	57,10	56,20	38,90
N18a	138	57,30	56,40	38,70
N19	138	58,90	58,00	37,10
N28	138	58,00	57,10	38,00
M4.2	138	66,00	65,10	30,00
M5.2	138	66,00	65,10	30,00
M3.2	138	66,00	65,10	30,00
N6a	138	48,00	47,10	48,00
N4a	138	48,00	47,10	48,00
M1.2	138	96,00	95,10	20,00
M2.2	138	96,00	95,10	20,00
M1.1	138	96,10	95,20	42,80
M2.1	138	96,10	95,20	42,80
M3.1	138	66,10	65,20	49,90
M5.1	138	66,10	65,20	49,90
M4.1	138	66,10	65,20	49,90
N2	138	95,50	94,60	20,50
Π1	138	76,87	75,97	39,13

П2	138	74,91	74,01	41,09
----	-----	-------	-------	-------

Pmax= **50,50** m

Σενάριο 1: Παροχή 40ετίας, υπολογισμός Pmin με λειτουργία μειωτήρων (ΚΣΥ = 136 μ)

Φρεάτια

#	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)	Πραγματική ζήτηση (L/s)
1	N5	93.78	32.24	0.98
2	N1	115.12	20.19	1.85
3	N3	95.10	42.94	0.45
4	N4	92.39	40.13	1.50
5	N6	92.34	34.98	0.73
6	N7	93.67	32.32	0.45
7	N8	93.66	36.01	0.16
8	N9	93.66	35.71	0.22
9	N10-Π4	92.38	41.53	0.13
10	N11	92.16	40.01	0.47
11	N12	91.92	37.84	0.36
12	N13	91.92	41.76	0.17
13	N14	91.89	36.24	0.38
14	N15	91.89	37.14	0.26
15	N16	91.87	33.82	0.18
16	N17	91.83	34.49	0.20
17	N18b	91.82	33.48	0.11
18	N19a	91.83	31.98	0.12
19	N20	90.28	44.76	0.89
20	N21	90.64	44.97	0.67
21	N22	90.63	45.97	0.13
22	N23	89.57	44.91	0.78
23	N24	89.55	40.39	0.28
24	N25-Π3	88.96	41.30	0.86
25	N26	88.93	37.77	0.30
26	N27	88.61	37.36	0.46
27	N29	88.50	27.36	0.29
28	N15a	91.87	39.32	0.25
29	N18	91.83	35.58	0.15
30	N18a	91.82	35.37	0.15

31	N19	91.83	33.78	0.16
32	N28	88.52	31.38	0.43
33	M4.2	95.14	30.00	0.45
34	M5.2	95.14	30.00	0.45
35	M3.2	95.14	30.00	0.21
36	N6a	92.34	45.18	0.20
37	N4a	92.38	45.22	0.19
38	M1.2	115.13	20.00	0.08
39	M2.2	115.13	20.00	0.09
40	M1.1	134.68	39.43	0.07
41	M2.1	128.57	33.32	0.07
42	M3.1	107.25	41.99	0.98
43	M5.1	114.36	49.09	0.94
44	M4.1	107.95	42.69	0.94
45	N2	115.00	20.37	0.15
46	Π1	110.53	34.52	0.00
47	Π2	114.59	40.52	0.00

Αγωγοί

#	Όνομα	Ταχύτητα (m/s)	Παροχή (L/s)	Απώλειες (m/km)	Τριβή
1	P3a	0.95	9.01	9.13	0.0221
2	P1a	0.52	12.87	1.67	0.0211
3	P5a1	0.25	1.85	0.92	0.0276
4	P2a	0.88	6.49	9.41	0.0230
5	P2c	0.86	6.33	8.97	0.0231
6	P22	0.20	0.83	0.82	0.0313
7	P23	0.04	0.16	0.03	0.0295
8	P24	0.05	0.22	0.07	0.0395
9	P25	0.73	3.13	9.41	0.0252
10	P6	0.04	0.19	0.04	0.0336
11	P7	0.02	0.13	0.01	0.0362
12	P8	0.47	2.96	3.12	0.0254
13	P9	0.30	1.29	1.83	0.0287
14	P13	0.04	0.17	0.03	0.0308

15	P14	0.28	1.21	1.62	0.0291
16	P15	0.01	0.06	0.01	0.0629
17	P10	0.18	0.76	0.70	0.0319
18	P11	0.10	0.43	0.26	0.0363
19	P16	0.21	0.89	0.94	0.0308
20	P17	0.07	0.29	0.13	0.0404
21	P19	0.10	0.41	0.23	0.0369
22	P29	0.68	2.89	8.11	0.0254
23	P27	0.52	2.20	4.88	0.0264
24	P30	0.33	1.40	2.12	0.0283
25	P28	0.03	0.13	0.02	0.0315
26	P31	0.53	3.39	4.01	0.0249
27	P32	0.37	2.34	2.01	0.0263
28	P33	0.27	1.17	1.53	0.0292
29	P34	0.17	0.71	0.63	0.0323
30	P36	0.07	0.28	0.12	0.0409
31	P37	0.07	0.30	0.14	0.0399
32	P12	0.04	0.18	0.04	0.0327
33	P20	0.06	0.26	0.11	0.0418
34	P21	0.03	0.11	0.02	0.0367
35	P18	0.03	0.12	0.02	0.0325
36	P35	0.07	0.29	0.13	0.0406
37	P4c	0.75	4.79	7.64	0.0238
38	P5c	0.07	0.45	0.11	0.0375
39	P3c	0.95	7.82	10.20	0.0225
40	P26	0.05	0.20	0.05	0.0360
41	P1c	0.52	12.72	1.63	0.0211
42	P4a1	0.84	6.18	8.57	0.0231
43	P4a2	0.84	6.18	8.57	0.0231
44	P5a2	0.25	1.85	0.92	0.0276

Ταμιευτήρες

#	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Καθαρή εισροή (L/s)
1	R2(250m3)	136	-12.87
2	R3(100m3)	136	-6.49

3. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι υπό εξέταση αγωγοί ύδρευσης, αφορούν εξωτερικό αγωγό και εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης.

Στο εξωτερικό υδραγωγείο, προτείνονται οι κάτωθι εργασίες:

- Κατασκευή νέου καταθλιπτικού αγωγού, που θα τροφοδοτεί τις δεξαμενές στην περιοχή Λάκκες, κατευθείαν από το αντλιοστάσιο του Αγίου Νεκταρίου (συνολικού μήκος 3.400 μ., εκ των οποίων τα 1.700 μ. θα είναι αγωγού Φ200-20 Atm και τα 1.700 μ. θα είναι αγωγού Φ200-16 Atm). Απαιτείται η προμήθεια και εγκατάσταση νέου δίδυμο αντλητικού συγκροτήματος (Παροχή=50m³/h, H=120m). Η τοποθέτηση των αντλιών θα γίνει εντός νέου οικίσκου, που θα κατασκευαστεί ως επέκταση της αντλιοστασίου του Αγ. Νεκταρίου.
- Στον νέο οικίσκο, θα τοποθετηθεί κι ένα δεύτερο νέο δίδυμο αντλητικό συγκρότημα, το οποίο θα τροφοδοτεί την δεξαμενή στην Τ.Κ. Βλαχέρνας (Παροχή=50m³/h, H=35m). Για να ανεξαρτητοποιηθεί πλήρως ο καταθλιπτικός αγωγός, θα κατασκευαστεί ένα νέο τμήμα (Φ160-16 Atm, μήκους 72 μ.), που θα ενωθεί με τον υπάρχοντα εξωτερικό αγωγό από τις Πηγές του Αγ. Γεωργίου.
- Το αντλητικό συγκρότημα που τροφοδοτεί την δεξαμενή στα Μαλακαίικα, θα παραμείνει ως έχει. Θα γίνει προμήθεια όμως ενός δεύτερου όμοιου (Παροχή=50m³/h, H=50m), για να καλύψει την ανάγκη της εφεδρείας.
- Για την ομαλή λειτουργία των νέων αντλητικών συγκροτημάτων, θα κατασκευασθεί και θα τοποθετηθεί νέος ηλεκτρικός πίνακας με ενσωματωμένο σύστημα ασύρματου αυτοματισμού πλήρωσης της δεξαμενής.
- Όλοι οι νέοι αγωγοί των αντλητικών συγκροτημάτων (αναρρόφησης και καταθλιπτικοί) στα υπέργεια τμήματά τους, θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Οι φλάντζες και τα λοιπά μικροϋλικά θα είναι επίσης ανοξείδωτα. Στο αντλιοστάσιο του Αγ. Νεκταρίου, θα γίνει αντικατάσταση και των υπαρχόντων σωληνώσεων, με νέες επίσης ανοξείδωτες ίδιας ποιότητας.

Το παρόν έργο αφορά και εργασίες στο εσωτερικό δίκτυο της υψηλής ζώνης της ΤΚ Γραμμενίσσας, όπως αυτό σήμερα τροφοδοτείται από τις δεξαμενές στην περιοχή Λάκκες. Συγκεκριμένα για την αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με σπασίματα και διαρροές (λόγω υψηλών πιέσεων, αγωγών μικρών διατομών που επιπλέον παρουσιάζουν φαινόμενα εμφράξεων από άλατα), **προτείνεται η αντικατάσταση του τμήματος εκείνου του δικτύου που παρουσιάζει τα περισσότερα προβλήματα (έργα Α' φάσης)**. Το έργο θα αφορά αντικατάσταση 3.072 μ. αγωγών. Το επιμέρους μήκος ανά σωλήνα θα είναι:

- Φ110 – 10 Atm: 839,00 μ.
- Φ125 – 10 Atm: 862,00 μ.
- Φ200 – 10 Atm: 800,00 μ.
- Φ90 – 16 Atm: 433,00 μ., και
- Φ125 – 16 Atm: 138,00 μ.

Σε όλο το δίκτυο (εσωτερικό ή εξωτερικό) σε επιλεγμένα σημεία θα τοποθετηθούν δικλείδες απομόνωσης του δικτύου, δικλείδες εκκένωσης και αεραεξαγωγοί. Στο εσωτερικό δίκτυο προβλέπονται 3 συστήματα βαλβίδων μείωσης της πίεσης. Καθόλη τη διαδρομή του εσωτερικού δικτύου και όπου υπάρχει υφιστάμενη ιδιοκτησία-κατοικία στον οικισμό, θα γίνει **ανακατασκευή** της υφιστάμενης σύνδεσης με το δίκτυο έως τον υδρομετρητή (συνολικά εκτιμώνται 30 ανακατασκευές συνδέσεων).

3.2. ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι διαδρομές των αγωγών ύδρευσης και των φρεατίων όπου απαιτούνται, δίδονται στις οριζοντιογραφίες:

- Σχέδιο A-1.1: Γενική Διάταξη Έργου (σε υπόβαθρο χάρτη αεροφωτογραφίας), κλ. 1:5.000,
- Σχέδιο A-1.2: Γενική Διάταξη Έργου (σε υπόβαθρο χάρτη ΓΥΣ), κλ. 1:5.000,
- Σχέδια A-2.1 έως A-2.7: Οριζοντιογραφίες Έργου (σε υπόβαθρο τοπογραφικής αποτύπωσης), κλ. 1:1.000.

3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα δίκτυα ύδρευσης θα κατασκευασθούν με πλαστικούς σωλήνες από HDPE (υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο), 3ης γενιάς, κατάλληλους για πόσιμο νερό. Επίσης τα εξαρτήματα δικτύου ύδρευσης θα είναι από HDPE για πόσιμο νερό. Οι νέοι αγωγοί θα τοποθετηθούν υπό υφιστάμενων οδών ή στο έρεισμα αυτών. Στην περίπτωση γεφυρών ή οχετών θα αναρτηθούν επί αυτών. Κατά την κατασκευή των έργων πρέπει να δοθεί προσοχή στην ύπαρξη υπογείων καλωδίων του Ο.Τ.Ε ή της Δ.Ε.Η καθώς και στο υπάρχον δίκτυο ύδρευσης.

Όλοι οι νέοι αγωγοί των αντλητικών συγκροτημάτων (αναρρόφησης και καταθλιπτικοί) στα υπέργεια τμήματά τους, θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Οι φλάντζες και τα λοιπά μικροϋλικά θα είναι επίσης ανοξείδωτα. Θα γίνει αντικατάσταση και των υπάρχοντων σωληνώσεων, με νέες επίσης ανοξείδωτες ίδιας ποιότητας.

3.4. ΣΚΑΜΜΑΤΑ ΑΓΩΓΩΝ

Οι αγωγοί ύδρευσης θα τοποθετούνται (σύμφωνα με τις σχετικές μηκοτομές), ώστε ο άξονας των αγωγών να είναι σε βάθος της τάξης των 0,90 μ.

Θα εδράζονται σε στρώμα άμμου πάχους 0,10 μ και θα εγκιβωτίζονται σε άμμο μέχρι ύψους τουλάχιστον 0,20 μ υπεράνω της άνω γενέτειρας του αγωγού.

Το υπόλοιπο σκάμμα θα επιχώνεται με θραυστό υλικό λατομείου σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και των τυπικών σκαμμάτων.

Η αρχική επιφάνεια του οδοστρώματος που εκσκάπτεται θα αποκαθίσταται ανάλογα με τη σύσταση του οδοστρώματος προ της επέμβασης.

Σε περίπτωση παράλληλης όδευσης οι αγωγοί θα τοποθετούνται σε κοινό σκάμμα. Το προς εφαρμογή πλάτη σκάμματος στο παρόν έργο κυμαίνονται από 0,60 μ. έως 1,50 μ.

3.5. ΤΥΠΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

Με τον όρο τυπικά τεχνικά έργα του δικτύου ύδρευσης εννοούμε την κατασκευή φρεατίων, όπου θα τοποθετούνται:

- Δικλείδες (ελαστικής έμφραξης) απομόνωσης του δικτύου ύδρευσης ή/και εκκένωσης.
- Αεραεξαγωγοί.

Τα φρεάτια ύδρευσης θα είναι –γενικά- κυλινδρικά εσωτερικής διαμέτρου 0,60 μ και κατάλληλου βάθους σύμφωνα με το βάθος τοποθέτησης του αγωγού ύδρευσης. Θα κατασκευάζονται από ελαφρά οπλισμένο με δομικό πλέγμα σκυρόδεμα και θα είναι πάχους πάχους 0,20 μ. Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο κλάσης D400, ονομαστικής διαμέτρου Φ600.

Στο παρόν έργο θα τοποθετηθούν 3 φρεάτια μειωτήρων τα οποία θα είναι ορθογωνικής κάτοψης εσ. διαστάσεων 2.00 μ. X 3.00 μ. και καθαρού εσ. ύψους 1,80 μ.

Επίσης, παρά το υφιστάμενο φρεάτιο του Συνδέσμου Ύδρευσης θα κατασκευασθεί νέο φρεάτιο δικλείδας ορθογωνικής κάτοψης εσ. διαστάσεων 1,50 μ. X 1,50 μ. και καθαρού εσ. ύψους 1,80 μ.

Παροχή θεωρείται ο σωλήνας που ξεκινάει από το δίκτυο διανομής και καταλήγει μέχρι τον υδρομετρητή. Η ανακατασκευή της σύνδεσης των παροχών με τους αγωγούς ύδρευσης Ρ.Ε θα γίνεται με σέλλες παροχής, ηλεκτρομούφες, σωλήνες Φ32 HDPE μπλέ χρώματος 10 Ατμ., βάνες σφαιρικές, ρακόρ συνδέσεως και ό,τι άλλο απαιτηθεί για την υδροδότηση ενός υδρομέτρου μεμονωμένου ή ενός συλλέκτη (έως το υφιστάμενο υδρόμετρο).

3.6. ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ

Οι δρόμοι που θα σκαφθούν για τη διέλευση των αγωγών θα επιχωθούν, θα συμπιεστούν και θα ασφαλτοστρωθούν με τις ακόλουθες στρώσεις:

- Υπόβαση από θραυστά αδρανή υλικά λατομείου σε μια στρώση συμπιεσμένου πάχους 0,10 μ.
- Βάση από θραυστά αδρανή υλικά σε μια στρώση συμπιεσμένου πάχους 0,10 μ.
- Για τις τοπικές οδούς: Μία στρώση ασφάλτου συμπιεσμένου πάχους 0,05 μ.
- Για την επαρχιακή οδό: Δύο στρώσεις ασφάλτου συμπιεσμένου πάχους 0,05 μ. εκάστη.

3.7. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Ο νέος οικίσκος θα είναι κατασκευασμένος από πάνελ πάχους 8 εκ. Η έδρασή του θα γίνει σε πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαστάσεων 5,0 μ * 4,0.μ. Το ελάχιστο πάχος της θα είναι 40 εκ. Θα έχει διαμορφωμένη κατάλληλη βάση για τον νέο ηλεκτρικό πίνακα. Τα ανοίγματά του (πόρτα και παράθυρο), θα είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο.

Στο τοίχειο της δεξαμενής, θα ανοιχτεί οπή, για να τοποθετηθεί ο αγωγός αναρρόφησης των νέων αντλητικών συγκροτημάτων.

Ανάλογες εργασίες θα γίνουν και στις δεξαμενές της περιοχής Λάκκες, για την σύνδεση του νέου καταθλιπτικού αγωγού.

Θ' ανοιχτούν επίσης οπές, για την τοποθέτηση σωληνώσεων, ώστε τα συγκοινωνούντα δυο διαμερίσματα της δεξαμενής του Αγίου Νεκταρίου, να μπορούν να λειτουργούν ως ανεξάρτητα.

Οι αποκαταστάσεις των τοιχείων θα γίνουν με υλικά κατάλληλα για επαφή με πόσιμο νερό.

3.8. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Στον νέο οικίσκο, θα γίνει πλήρης ηλεκτρολογική εγκατάσταση (φωτισμός, διακόπτες, ρευματολήπτες, κλπ).

Για την απρόσκοπτη λειτουργία των νέων αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνουν οι ακόλουθες εργασίες:

- Θα απαιτηθεί επαύξηση της παροχής από τη ΔΕΗ. Θα γίνει διακοπή της ηλεκτρικής παροχής από τη Δ.Ε.Η., ώστε να αποσυνδεθεί η υπάρχουσα γραμμή πίνακα – μετρητού και να τοποθετηθεί η νέα, στον καινούργιο ηλεκτρικό πίνακα.
- Για το τμήμα από το νέο πίνακα έως τον υπάρχοντα, θα γίνει εκσκαφή σκάμματος, βάθους όχι μικρότερο των 40 εκ. και η γραμμή παροχής θα τοποθετηθεί εντός κατάλληλου πλαστικού σωλήνα προστασίας της, διαμέτρου Φ63.
- Θα συνδεθούν ηλεκτρολογικά όλα τα νέα συγκροτήματα. Τα καλώδια θα οδεύουν είτε ορατά σε γαλβανισμένες σχάρες, είτε σε χωνευτούς αγωγούς προστασίας, όλα βαρέως τύπου. Για την προστασία της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, θα κατασκευαστεί νέο τρίγωνο γείωσης.

4. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

Ο προϋπολογισμός μελέτης έγινε με τις τιμές των Εγκεκριμένων Ενιαίων Τιμολογίων Εργασιών για Υδραυλικά Έργα και παρουσιάζεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ (ευρώ)
A	Χωματοουργικά	163.597,05
B	Κατασκευές από σκυρόδεμα, Οικοδομικές εργασίες, Λοιπές εργασίες	29.380,12
Γ	Μεταλλικά στοιχεία και κατασκευές, Σωληνώσεις – Δίκτυα, Συσκευές δικτύων σωληνώσεων, λοιπών κατασκευών δικτύων	215.737,70
E	Ηλεκτρομηχανολογικές Εργασίες	47.500,00

ΓΕΝΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ	456.214,87 €
Προστίθεται Γ.Ε. - Ο.Ε. (18%)	82.118,68 €
ΑΘΡΟΙΣΜΑ (Σ1)	538.333,55 €
Απρόβλεπτα (15%)	80.750,03 €
ΑΘΡΟΙΣΜΑ (Σ2)	619.083,58 €
Πρόβλεψη Αναθεώρησης - Στρογγύλευση	916,42 €
ΣΥΝΟΛΟ	620.000,00 €
Φ.Π.Α. (24%)	148.800,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ ΦΠΑ	768.800,00 €

Άρτα 24-05-2018

Ο Συντάξας

Άρτα 24-05-2018

Θεωρήθηκε
Ο Προϊστάμενος Τ.Υ Δ.Ε.Υ.Α.Α

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΑΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΑΛΠΟΥΖΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

