

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΥΒΟΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ - ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ

Μελέτη Έργου:

Υδραυλική Μελέτη του έργου "Εμπλουτισμός Ύδρευσης Ψαχνών-Καστέλας-Τριάδας"

Τεχνική Έκθεση

Λαμία, 05-11-2018
Συντάχθηκε

ΤΕΜΠΕΛΗΣ Ε. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡ 12474
ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΥ 30 - 35100 ΛΑΜΙΑ
ΤΗΛ. 22310 20566
Α.Φ.Μ. 130551959 ΔΟΥ: ΛΑΜΙΑΣ

Ψαχνά 5/11/2018
Ο επιβλέπωντας μηχανικός
Ελέγχθηκε

Απόστολος Βλιώρας
Διπλ. Μηχ/γος Μηχανικός
ΠΕ5/Γ με β. Α'

Ψαχνά 5/11/2018
Η Προϊστάμενη
Θεωρήθηκε



Πίνακας περιεχομένων

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1.1	Γενικά.....	3
1.2	Βοηθήματα	3
1.3	Παραδοτέα.....	3
2.	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	5
2.1	Γεωγραφική θέση	5
2.2	Πληθυσμός	6
2.3	Μετεωρολογικά και κλιματολογικά στοιχεία.....	9
2.4	Θερμοκρασία	9
2.5	Σχετική υγρασία - Νέφωση	9
2.6	Κατακρημνίσεις.....	10
2.7	Ειδικά μετεωρολογικά γεγονότα	11
3.	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	12
3.1	Υφιστάμενη κατάσταση – έργα	12
3.2	Αξιολόγηση αναγκαιότητας έργου.....	13
3.3	Προτάσεις - Συμπεράσματα	13
3.4	Δεξαμενή νερού – παροχέτευση.....	13
3.5	Γενική διάταξη δικτύου αγωγών	14
3.6	Υδραυλικά εξαρτήματα του δικτύου	15
4.	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	16

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Το αντικείμενο της παρούσας είναι η μελέτη για τον εμπλουτισμό της ύδρευσης Ψαχνών – Καστέλας -Τριάδας του Δήμου Διρφύων - Μεσσαπίων.

1.2 Βοηθήματα

- Επιτόπου αυτοψία.
- Τοπογραφικά στοιχεία
- Επόπτευση της όδευσης του αγωγού του δικτύου.
- Εντοπισμός θέσεων μειωτών, αερεξαγωγών, εκκενωτών κτλ.
- Στοιχεία για την πηγή τροφοδοσία του δικτύου
- Το ΠΔ 696/74 "Τεχνικές Προδιαγραφές Εκπόνησης Μελετών".
- «Τεχνολογία συστημάτων υδατικών πόρων» , Μιμίκου Μ.
- «Υδατικοί πόροι: Τεχνική Υδρολογία» , Τσακίρης Γ.
- «Εφαρμοσμένη Υδραυλική», Δημητρίου Ι.
- «Δίκτυα αποχέτευσης & Επεξεργασία λυμάτων», Τσόγκας Χρ.
- «Αποχετεύσεις εγκαταστάσεις καθαρισμού λυμάτων-αποβλήτων», Κόλλιας Παν.
- Οι Οδηγίες Σύνταξης Μελετών Υδραυλικών Έργων.
- Οι εγκεκριμένες από το ΥΠ.ΧΩ.Δ.Ε. Οδηγίες Μελετών Υδραυλικών Έργων.
- Οι οδηγίες και κατευθύνσεις εκ του οικείου Δήμου.

1.3 Παραδοτέα

Τα παραδοτέα τεύχη και διαγράμματα της μελέτης είναι:

- Τεύχη :

ΤΕ-1	Τεχνική έκθεση
	Υδραυλικοί Υπολογισμοί
	Προμετρήσεις
	Προϋπολογισμός

- Διαγράμματα :

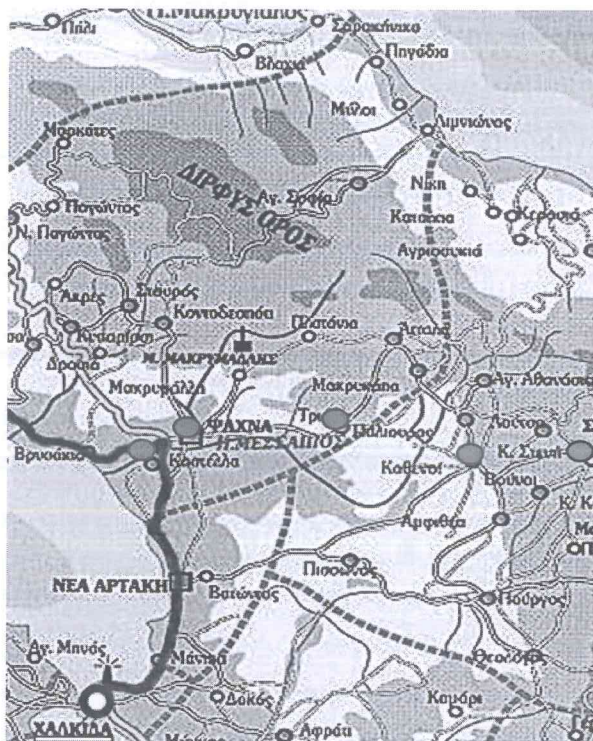
Είδος σχεδίου
Γενική Οριζοντιογραφία
Οριζοντιογραφία
Μηκοτομή
Τυπικά σχέδια αγωγών και σωμάτων αγκύρωσης
Τυπικά σχέδια φρεατίων

2. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

2.1 Γεωγραφική θέση

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο κέντρο του νομού Εύβοιας και πιο συγκεκριμένα ανήκει στο Δήμο Διρφύων-Μεσσαπίων.





2.2 Πληθυσμός

Οι οικισμοί της περιοχής μελέτης σύμφωνα με τις απογραφές 1991, 2001 και 2011 έχουν πληθυσμό ως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα :

Οικισμοί	1991	2001	2011
Ψαχνά	5855	5971	5827
Καστέλα	1128	1271	1520
Τριάδα	1005	1060	1049
Καθενοί	591	581	630
Μακρυκάπα	1029	903	604

Ο δε πληθυσμός για το σύνολο του Δήμου είναι 18800 κάτοικοι ως φαίνεται από την απογραφή του 2011 :

Δημοτική Ενότητα Μεσσαπίων

Δημοτική Κοινότητα Ψαχνών [6.050]

τα Ψαχνά [5.827]

η Μακρυμάλλη [219]

η Μονή Αγίου Ιωάννη Καλυβίτη [0]

η Μονή Μακρυμάλλης [2]

η Μονή Παναγίας Γοργοεπηκούου [2]

- Τοπική Κοινότητα Αγίας Σοφίας [168]
 - η Αγία Σοφία [66]
 - ο Λιμνιώνας [53]
 - οι Μύλοι [44]
 - τα Πηγάδια [5]
- Τοπική Κοινότητα Άτταλης [430]
 - η Άτταλη [371]
 - τα Πλατάνια [59]
- Τοπική Κοινότητα Καμαρίτσας [421]
 - η Καμαρίτσα [415]
 - ο Άγιος [4]
 - το Κλιμάκι [2]
- Τοπική Κοινότητα Καστέλλας [1.520]
 - η Καστέλλα [1.416]
 - η Φτελιά Παραλίας Καστέλλας [85]
 - οι Χλόες [19]
- Τοπική Κοινότητα Κοντοδεσποτίου [251]
 - το Κοντοδεσπότη [251]
- Τοπική Κοινότητα Κυπαρισσίου [164]
 - το Κυπαρίσσι [140]
 - οι Άκρες [14]
 - η Δροσιά [10]
- Τοπική Κοινότητα Μακρυκάπας [804]
 - Μακρυκάπα [804]
- Τοπική Κοινότητα Νεροτριβιάς [432]
 - η Νεροτριβιά [353]
 - η Δάφνη [27]
 - η Θεοτόκος [7]
 - ο Θηλυκόντας [0]
 - το Κακοπέρατο [45]
- Τοπική Κοινότητα Παγώντα [100]
 - ο Παγώντας [48]
 - οι Μαρκάτες [49]
 - ο Νέος Παγώντας [3]
- Τοπική Κοινότητα Πολιτικών [1.590]

τα Πολιτικά [1.378]

η Παραλία Πολιτικών [212]

Τοπική Κοινότητα Σταυρού [348]

ο Σταυρός [348]

Τοπική Κοινότητα Τριάδος [1049]

η Τριάδα [1.049]

Δημοτική Ενότητα Διρφύων

Τοπική Κοινότητα Στενής Δίρφυος [654]

η Στενή Δίρφυος [393]

η Κάτω Στενή [260]

ο Πύργος [2]

Τοπική Κοινότητα Αγίου Αθανασίου [295]

ο Άγιος Αθανάσιος [295]

Τοπική Κοινότητα Αμφιθέας [262]

η Αμφιθέα [262]

Τοπική Κοινότητα Βούνων [89]

οι Βούννοι [89]

Τοπική Κοινότητα Γλυφάδας [194]

η Γλυφάδα [150]

η Αγριοσυκιά [18]

τα Κοτσίκια [20]

η Νίκη [6]

Τοπική Κοινότητα Θεολόγου [365]

ο Θεολόγος [365]

Τοπική Κοινότητα Καθενών [630]

οι Καθενοί [630]

Τοπική Κοινότητα Καμπιών [218]

τα Καμπιά [182]

τα Κάτω Καμπιά [4]

το Σκουντέρι [32]

Τοπική Κοινότητα Λούτσας [298]

η Λούτσα [298]

Τοπική Κοινότητα Μίστρου [446]

ο Μίστρος [358]

- ο Άνω Μίστρος [0]
- το Κλιμάκι [8]
- το Μαυρόπουλο [80]
- Τοπική Κοινότητα Παλιούρα [418]
- ο Παλιούρας [418]
- Τοπική Κοινότητα Πισσώνος [652]
- ο Πισσώνας [652]
- Τοπική Κοινότητα Πούρνου [302]
- ο Πούρνος [302]
- Τοπική Κοινότητα Στροπώνων [650]
- οι Στρόπωνες [498]
- η Αγία Ειρήνη [23]
- η Λάμαρη [66]
- η Παραλία Χιλιαδού [63]

2.3 Μετεωρολογικά και κλιματολογικά στοιχεία

Στη περιοχή ενδιαφέροντος υπάρχει ο μετεωρολογικός σταθμός της Χαλκίδας 14 χλμ. νοτιότερα.

Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Ύψος (μέτρα)	Χρονικό Διάστημα	Πηγή
38028'N	23036'Ε	5,0	1974-1994	Ε.Μ.Υ.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι λαμβάνει μετεωρολογικές παρατηρήσεις 3 φορές την ημέρα (08:00, 14:00 και 20:00) Βρίσκεται βόρεια σε απόσταση 10Km περίπου.

2.4 Θερμοκρασία

Οι ψυχρότεροι μήνες του χρόνου είναι οι Ιανουάριος, Φεβρουάριος (μέση θερμοκρασία μήνα 9,1οC),ενώ ο θερμότερος είναι ο Ιούλιος (μέση θερμοκρασία μήνα 27,8οC) ακολουθεί ο Αύγουστος με (μέση θερμοκρασία μήνα 27,2οC).

Οι απολύτως υψηλότερες τιμές της θερμοκρασίας έχουν παρατηρηθεί τον Ιούλιο (45,0οC).

Οι απολύτως χαμηλότερες τιμές της θερμοκρασίας έχουν σημειωθεί το Φεβρουάριο (- 8,4οC).

Η μέση ετήσια τιμή θερμοκρασίας του σταθμού είναι (18,0 οC).

2.5 Σχετική υγρασία - Νέφωση

Η μέση ετήσια σχετική υγρασία του σταθμού είναι 64,8 παρουσιάζει ελάχιστο το μήνα Ιούλιο 53,1 και μέγιστο το μήνα Δεκέμβριο 75,3.

Η μέση μηνιαία νέφωση είναι 3,3. Τις 145,0 ημέρες του έτους παρατηρείται νέφωση <1,5 όγδου, τις 140,3 ημέρες του έτους παρατηρείται νέφωση μεταξύ 1,6 και 6,4 όγδων και τις 79,6 ημέρες του έτους παρατηρείται νέφωση >6,5 όγδων.

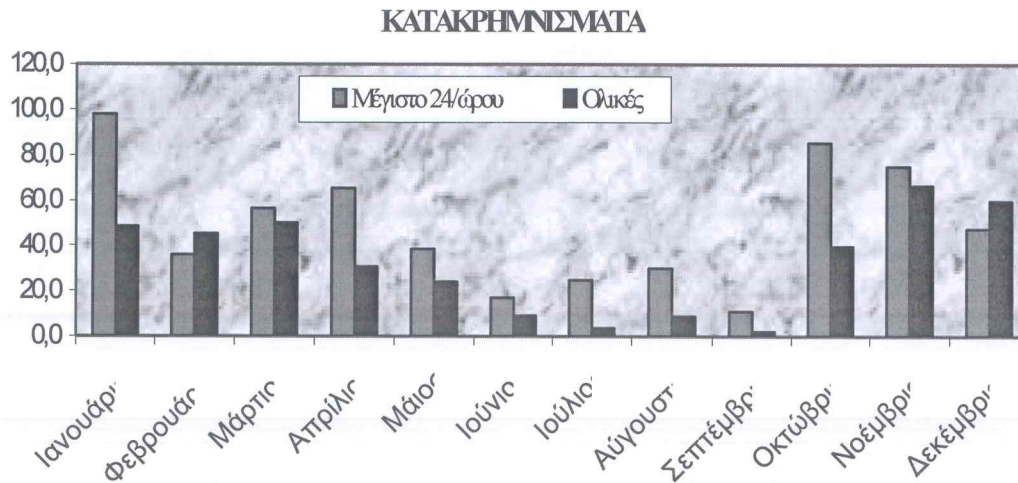
Για τους μήνες από Δεκέμβριο έως Φεβρουάριο η νέφωση σε όγδοα ως προς το πλήθος ημερών που κυριαρχεί είναι μεγαλύτερη των 6,5 όγδων, για τους μήνες Μάρτιο έως Μάιο και Οκτώβριο Νοέμβριο η νέφωση σε όγδοα ως προς το πλήθος ημερών που κυριαρχεί είναι αυτή μεταξύ των 1,6 και 6,4 όγδων ενώ για τους μήνες από Ιούνιο έως και Σεπτέμβριο υπερिशύει νέφωση μικρότερη του 1,5 όγδου.

2.6 Κατακρημνίσεις

Στον όρο κατακρημνίσεις περιλαμβάνονται οι βροχοπτώσεις, οι χιονοπτώσεις, ο πάγος, η πάχνη και το χαλάζι.

Μήνες	Κατακρημνίσεις		Αριθμός ημερών με				
	Ολικές	Μέγιστο 24/ώρου	Κατακρημνίσματα	Βροχόπτωση	Χιόνι	Καταιγίδα	Χαλάζι
Ιανουάριος	48,7	98,0	9,3	8,8	0,4	0,6	0,0
Φεβρουάριος	45,2	36,0	10,4	9,2	1,2	0,6	0,1
Μάρτιος	50,3	56,4	8,4	7,8	0,5	0,4	0,0
Απρίλιος	30,9	65,4	6,8	6,8	0,0	0,7	0,0
Μάιος	24,0	38,6	5,8	5,8	0,0	1,2	0,0
Ιούνιος	9,4	17,0	2,9	2,9	0,0	0,9	0,0
Ιούλιος	3,9	25,0	1,4	1,4	0,0	0,5	0,0
Αύγουστος	8,9	30,2	1,8	1,8	0,0	0,8	0,0
Σεπτέμβριος	2,4	11,2	1,3	1,3	0,0	0,4	0,0
Οκτώβριος	39,9	85,4	5,7	5,7	0,0	1,3	0,0
Νοέμβριος	66,5	75,0	8,9	8,9	0,0	1,4	0,0
Δεκέμβριος	60,0	47,4	9,3	8,7	0,1	0,8	0,0

Τα συνολικά ετήσια κατακρημνίσματα είναι 390,1mm με μέση μηνιαία τιμή 32,5mm. Μήνας με τη μεγαλύτερη μέση τιμή κατακρημνισμάτων είναι ο Νοέμβριος με 66,5mm ενώ μήνας με τη ελαχίστη μέση τιμή κατακρημνισμάτων είναι ο Σεπτέμβριος με 2,4mm.



Στην περιοχή του σταθμού τις 72,0 ημέρες του έτους παρουσιάζονται κατακρημνίσματα. Ο μήνας με τις περισσότερες ημέρες (10,4) με κατακρημνίσματα είναι ο Φεβρουάριος, ενώ μήνας με τις ελάχιστες ημέρες με κατακρημνίσματα είναι ο Σεπτέμβριος με 1,3 ημέρες.

Ημέρες με βροχόπτωση στη διάρκεια του έτους είναι 69,1 το μέγιστο μηνιαίο αυτών παρουσιάζεται το μήνα Φεβρουάριο (9,2ημέρες).

Η χιονόπτωση είναι ένα σπάνιο φαινόμενο στην περιοχή του σταθμού 2,2 ημέρες το έτος οι περισσότερες εξ' αυτών είναι μοιρασμένες τις μέρες του χειμώνα και το Μάρτιο.

Καταιγίδες έχουμε ελάχιστες 9,6 ημέρες το έτος, δεν ξεπερνούν τη 1,4 ημέρα το μήνα (μέγιστο το Νοέμβριο).

Η χαλαζόπτωση είναι ένα πολύ σπάνιο φαινόμενο, δεν παρατηρείται παρά 0,1 ημέρες το έτος στην περιοχή του σταθμού.

2.7 Ειδικά μετεωρολογικά γεγονότα

Στην περιοχή του σταθμού χιονοσκεπή εδάφους παρατηρείται αθροιστικά 0,6 ημέρες το έτος.

Ομίχλη παρατηρείται αρκετά σπάνια στην περιοχή 0,3 ημέρες το έτος.

Δρόσος στην περιοχή του σταθμού παρατηρείται αθροιστικά 9,3 ημέρες το έτος, μέγιστο το Μάρτιο 1,8ημέρες.

Παγωνιά στην περιοχή του σταθμού παρατηρείται αθροιστικά 6,1 ημέρες το έτος, μέγιστο το μήνα Ιανουάριο 2,4 ενώ ακολουθεί ο Φεβρουάριος με 2,1 ημέρες.

Ισχυροί άνεμοι (μεγαλύτεροι των 6 Β) υφίστανται 4,7 ημέρες του χρόνου. Παρουσιάζονται λιγότερες από μισή ημέρα το μήνα εκτός του Δεκεμβρίου 1,1 και του Ιανουαρίου 0,6 ημέρες.

Πολύ ισχυροί άνεμοι (μεγαλύτεροι των 8 Β) εμφανίζονται σπάνια στην περιοχή 1,4 ημέρες το χρόνο.

Η κρατούσα διεύθυνση ανέμου είναι Βόρεια και είναι η αυτή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους εκτός των μηνών Φεβρουαρίου έως Απριλίου που είναι Βορειοανατολική.

Το κλίμα στην περιοχή ενδιαφέροντος είναι μεσογειακό, με ήπιους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια.

3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

3.1 Υφιστάμενη κατάσταση – έργα

Στην περιοχή υφίσταται παλαιό δίκτυο από πλαστικούς σωλήνες έως το Δ.Δ. Καθενών. Η όδευση του δικτύου δεν είναι πλήρως γνωστή και επιπλέον, σε πολλά σημεία του, το δίκτυο δεν διέρχεται από του υφιστάμενους δρόμους. Το δίκτυο διέρχεται από τη Δημοτική ενότητα Διρφύων καταλήγει στην δημοτική ενότητα Μεσσαπίων.

Κατάντη του Δ.Δ. της Κάτω Στενής Διρφύων υπάρχει η πηγή του «Αγίου Στεφάνου» με δυνατότητα παροχής ύδατος 50 m³/h το θέρος και 147 m³/h το χειμώνα, σύμφωνα με το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.). Έως σήμερα το νερό της

πηγής καταλήγει σε υφιστάμενο φρεάτιο και εν συνεχεία παροχετεύεται στο υφιστάμενο ρέμα «Στενιώτικο».

Με την παρούσα μελετάται ο εμπλουτισμός της ύδρευσης Ψαχνών-Καστέλας-Τριάδας, με την εκμετάλλευση του υδατικού δυναμικού της προαναφερόμενης πηγής.

3.2 Αξιολόγηση αναγκαιότητας έργου

Ως μας αναφέρθηκε το υδατικό δυναμικό της πηγής Αγ. Στεφάνου παροχετεύεται στο υφιστάμενο ρέμα «Στενιώτικο» με αποτέλεσμα να χάνεται ολοκληρωτικά μιας και δεν αξιοποιείται σε κανένα βαθμό. Η ύδρευση των Ψαχνών-Καστέλας-Αγ. Τριάδας υπολείπεται σημαντικά όσον αφορά το υδατικό δυναμικό αφού ενισχύεται από υδρομαστεύσεις-γεωτρήσεις που αυξάνουν το κόστος παροχής της υπηρεσίας ύδρευσης.

Η εκμετάλλευση του υδατικού δυναμικού της πηγής Αγ. Στεφάνου μπορεί κάλλιστα να εμπλουτίσει την ύδρευση των προαναφερόμενων οικισμών ενισχύοντας την παροχέτευση στο δίκτυο ύδρευσης και αναβαθμίζοντας περεταίρω την ποιότητα του πόσιμου νερού. Επιπλέον λόγω της ροής με βαρύτητα μειώνει σημαντικά το κόστος λειτουργίας του δικτύου αφού θα μπορούσε να μειωθεί η παροχетеυτικότητα ύδατος από τις υδρομαστεύσεις-γεωτρήσεις.

3.3 Προτάσεις - Συμπεράσματα

Το υπό μελέτη δίκτυο έχει μήκος περί των 17.500μ. Η όδευση του δικτύου έχει ως αφετηρία το φρεάτιο απόληξης των υδάτων της πηγής Αγ. Στεφάνου κατάντη του οικισμού της Κάτω Στενής, διατρέχει τους οικισμούς των Καθενών και της Τριάδας μέχρις ότου καταλήξει στο φρεάτιο πλησίον της δεξαμενής κατάντη του Δ.Δ. Τριάδας. Η ροή στο δίκτυο είναι με βαρύτητα υπό πίεση. Το δίκτυο θα ακολουθεί, κατά το μέτρο του δυνατού, την όδευση του παλαιού εγκαταλελειμμένου δικτύου, κατασκευαστεί εξολοκλήρου υπό διανοιγμένων οδών προκειμένου να είναι δυνατή η πρόσβαση, η συντήρηση και η επισκευή εάν αυτό απαιτηθεί. Η ελάχιστη ταχύτητα ροής στο δίκτυο θα είναι μεγαλύτερη των 0,5m/s και μικρότερη των 1,5m/s ως ορίζουν οι ισχύοντες κανονισμοί.

3.4 Δεξαμενή νερού – παροχέτευση

Ως προαναφέρθηκε το δίκτυο θα τροφοδοτείται από την πηγή Αγ. Στεφάνου, που θα παροχετεύει στο δίκτυο 50 m³/h ή 13,89 lt/s το θέρος και 147 m³/h ή 40,83 lt/s το χειμώνα (μετρήσεις σύμφωνα με τον Ι.Γ.Μ.Ε.). Έτσι εάν αναλογιστούμε ότι η μέση κατανάλωση ανέρχεται σε 220 lt/κατ/ημέρα, τότε ο εμπλουτισμός του δικτύου ύδρευσης με το υδατικό δυναμικό της πηγής Αγ.Στεφάνου, μπορεί να εξυπηρετήσει 5.455 κατοίκους το θέρος και

16.035 κατοίκους το χειμώνα. Έτσι προκύπτει ότι ο εμπλουτισμός του νερού ύδρευσης στο δίκτυο είναι πολύ σημαντική αφού το θέρος εξυπηρετεί περί του 64% του πληθυσμού των Ψαχνών-Καστέλας-Τριάδας και το σύνολο (100%) των προαναφερόμενων οικισμών το χειμώνα. Το χειμώνα δε, η πηγή από μόνη της, μπορεί να εξυπηρετήσει χωρίς πρόβλημα τους οικισμούς Ψαχνών-Καστέλας-Τριάδας-Καθενών-Μακρυκάπας (9630 κάτοικοι συνολικά) καθώς και επιπλέον 6.403 κατοίκων, ήτοι σχεδόν το σύνολο (85%) του πληθυσμού του Δήμου των 18.800 κατοίκων.

Κατάντη της θέσης του φρεατίου εκβολής των υδάτων της πηγής Αγ. Στεφάνου και αριστερά της όδευσης του αγωγού και του υφιστάμενου ρέματος, προτείνεται η κατασκευή δεξαμενής 50 m³ προκειμένου να εξασφαλίζεται η σταθερή παροχетеυτικότητα κατά τους θερινούς μήνες. Οι αγωγοί του δικτύου θα είναι υλικού HPDE και οι διάμετροι θα εναλλάσσονται από Φ110, Φ225, Φ250, Φ315 και Φ315. Για την βελτιστοποίηση (οικονομία προϋπολογισμού κατασκευής) του δικτύου προτείνεται η εναλλαγή της αντοχής των αγωγών σε 10 και 12.5 atm τμηματικά, ως φαίνεται στους υδραυλικούς υπολογισμούς και στις προμετρήσεις. Στην περιοχή της όδευσης του αγωγού από το ρέμα «Στενιώτικο», προτείνεται αυτή να ακολουθήσει το “φρύδι” του πρανούς και όχι τον άξονα ροής, προκειμένου ο αγωγός να είναι συνεχώς προστατευμένος και εύκολα προσβάσιμος. Στη θέση διέλευσης του δικτύου από τους οικισμούς Καθενών και Μακρυκάπας προβλέπεται η δημιουργία αναμονών για πιθανή μελλοντική σύνδεση. Προβλέπονται επίσης πυροσβεστικοί κρουνοί σχεδόν ανά 500m προκειμένου για την αντιπυρική προστασία της ευρύτερης περιοχής.

3.5 Γενική διάταξη δικτύου αγωγών

3.5.1.1 Βάθος τοποθέτησης

Το βάθος τοποθέτησης των αγωγών από την στέψη τους μέχρι την επιφάνεια του εδάφους προτείνεται περί του 0.80-1.00 m, ώστε να προστατεύονται από τα κινητά φορτία και τις θερμοκρασιακές μεταβολές (προστασία από παγετό).

3.5.1.2 Υλικό αγωγών

Σαν υλικό των αγωγών επιλέγεται το πολυαιθυλένιο (PE) υψηλής πυκνότητας σειράς 100, 3ης γενιάς ονομαστικής αντοχής τουλάχιστον 10 atm., γιατί είναι ελαφρύ και ανθεκτικό, δεν διαβρώνεται και αντέχει καλύτερα στις χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ παρουσιάζει μικρότερες απώλειες τριβής και έχει καλύτερη συμπεριφορά σε θραύση σε σχέση με το PVC. Το

συνολικό μήκος των αγωγών του υδραγωγείου υπολογίζεται σε περίπου 17.500m.

3.5.1.3 Ειδικά τεμάχια αγωγών

Όλοι οι κόμβοι του δικτύου θα διαμορφωθούν με χρήση ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, συστολές, γωνίες, κλπ. από PE), και με την τοποθέτηση των αντίστοιχων δικλείδων όπου προβλέπονται συνδεδεμένες με χυτοσιδηρές φλάντζες και λαιμούς σύνδεσης. Τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατάλληλα για αγωγούς πολυαιθυλενίου της αντίστοιχης ονομαστικής πίεσης σε atm. Τα ειδικά τεμάχια θα δοκιμαστούν σε εσωτερική υδραυλική πίεση 1,5-1,6 φορές την ονομαστική πίεση λειτουργίας τους.

3.5.1.4 Αγκύρωση αγωγών

Σε θέσεις όπου υπάρχει αλλαγή της διεύθυνσης του αγωγού, σε δικλείδες, αεροεξαγωγούς και αντιπληγματικές βαλβίδες πρέπει απαραίτητως ο αγωγός να αγκυρωθεί (αντιστηριχτεί) κατάλληλα, ώστε να αποτραπεί η μετατόπιση του αγωγού με κίνδυνο αποσύνδεσης του. Η αντιστήριξη θα γίνει με άοπλο σκυρόδεμα C16/15 που θα στηρίζει τον αγωγό πλευρικά, στα τοιχώματα των φρεατίων.

3.5.1.5 Ορύγματα αγωγών

Η βάση των αγωγών προτείνεται σε βάθος σε 1,00-1,40m από την επιφάνεια του εδάφους. Το βάθος αυτό είναι επαρκές για μία αποδεκτή παραμόρφωση του σωλήνα σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών. Το πλάτος του ορύγματος για λόγους πρακτικής θα είναι κατ' ελάχιστο της τάξης των 0.60m, αλλά θα σχετίζεται άμεσα με την διάμετρο του αγωγού. Τα ορύγματα θα κατασκευαστούν με σχεδόν κατακόρυφα πρανή και εν γένει πιθανώς να απαιτηθούν μεμονωμένες αντιστηρίξεις πρανών ενώ δεν διαφαίνεται ότι θα απαιτηθούν αντλήσεις νερών.

Οι εκσκαφές θα γίνουν με χρήση μηχανικών μέσων. Στον πυθμένα του ορύγματος θα διαστρωθεί αρχικά άμμος πάχους 10 ή 15 cm για τις διατομές αγωγών. Στη συνέχεια οι αγωγοί θα εγκιβωτιστούν μέχρι το εξωράχιό τους με άμμο. Το πάχος της επικάλυψης με άμμο θα είναι 30cm από το εξωράχιο των αγωγών. Η επίχωση των ορυγμάτων θα γίνει με κατάλληλα συμπυκνωμένα προϊόντα εκσκαφής υλικό μέχρι την τελική επιφάνεια διαμόρφωσης (ως τυπικό σχέδιο σκαμμάτων αγωγών).

3.6 Υδραυλικά εξαρτήματα του δικτύου

3.6.1.1 Αεροεξαγωγοί

Στα υψηλότερα τμήματα του δικτύου αμέσως μετά την δικλείδα της δεξαμενής καθώς και

στις θέσεις των μειωτών πίεσης. Ο αεροεξαγωγός συντελεί στην απομάκρυνση του αέρα που συσσωρεύεται στο δίκτυο και θα είναι διπλής ενέργειας (εισαγωγής –εξαγωγής αέρα), παλινδρομικού τύπου και ονομ. πίεσης 16atm (βλ. σχέδια φρεατίων).

3.6.1.2 Δικλείδες

Δικλείδες θα τοποθετηθούν σε ενδιάμεσες θέσεις μεγάλου μήκους αγωγών, προκειμένου να υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης τμημάτων του δικτύου για τυχόν επισκευές ή συντήρηση αυτού. Όλες οι δικλείδες του δικτύου θα είναι τοποθετημένες σε φρεάτια επίσκεψης που θα κατασκευαστούν σε τυποποιημένα μεγέθη (βλ. σχέδια φρεατίων). Οι δικλείδες θα ενώνονται με τους αγωγούς με φλάντζες, για να είναι εύκολη η αφαίρεσή τους. Οι δικλείδες που θα τοποθετηθούν στον αγωγό του εξωτερικού υδραγωγείου θα είναι αντίστοιχης διαμέτρου. Είναι ευνόητο ότι στην περιοχή των οικισμών θα τοποθετηθούν δικλείδες προκειμένου να καθίσταται δυνατός ο αποκλεισμός ενός τμήματος του δικτύου, αλλά η εξυπηρέτηση του υπόλοιπου.

3.6.1.3 Αντιπληγματικές βαλβίδες εκτόνωσης

Για την προστασία των αγωγών του εξωτερικού υδραγωγείου από το υδραυλικό πλήγμα που προκαλείται από απότομο σταμάτημα, άνοιγμα δικλείδων κλπ, θα διερευνηθεί εάν θα απαιτηθεί αντιπληγματική βαλβίδα κατόπιν της δεξαμενής. Στην περίπτωση απαίτησης αυτή θα τοποθετηθεί σε φρεάτιο επίσκεψης.

Η βαλβίδα θα ενώνεται με τους αγωγούς με φλάντζες, για να είναι εύκολη η αφαίρεση της και θα είναι αντίστοιχης διαμέτρου με τους αγωγούς.

3.6.1.4 Εκκενωτές

Θα πρέπει να τοποθετούνται στις θέσεις των μειωτών, στα χαμηλότερα σημεία του δικτύου και στην απόληξη του δικτύου. Η εκκένωση θα πρέπει να γίνεται προς τους εγγύτερους φυσικούς αποδέκτες. Φυσικά θα είναι αντίστοιχης διαμέτρου με τους αγωγούς.

Οι τιμές των υδραυλικών εξαρτημάτων του δικτύου συμπεριλαμβάνονται στα οικεία άρθρα προμήθειας, επιτόπου εισκόμησης και σύνδεσης με το δίκτυο.

4. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Η επίλυση έγινε με το πρόγραμμα επίλυσης σύνθετων δικτύων με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων της «Τεχνολογισμικής». Ως γενικές παραδοχές λαμβάνονται υπόψη ότι :

- οι αγωγοί είναι κυκλικής διατομής
- η ροή είναι υπό πίεση, δηλαδή η διατομή του αγωγού έχει ποσοστό πλήρωσης 100%, οπότε η κλίση των τριβών είναι σταθερή οπότε και η πτώση των γραμμών ενέργειας και πίεσης είναι γραμμική με τη φορά της ροής.
- Η ταχύτητα είναι σταθερή άρα η γραμμή ενέργειας σε κάθε αγωγό προκύπτει εάν

στην πιεζομετρική γραμμή προστεθεί ο όρος $\frac{V^2}{2 \cdot g}$

Έτσι υπολογίζονται τα υδραυλικά στοιχεία σύμφωνα με το παρακάτω τυπολόγιο.

Αριθμός Reynolds

Ως αριθμός Reynolds ορίζεται ο λόγος των δυνάμεων αδράνειας προς τις δυνάμεις συνεκτικότητας του υγρού

$$Re = \frac{4 * V * R}{\nu}$$

όπου :

Re : ο αριθμός Reynolds

V (m/s) : η ταχύτητα ροής

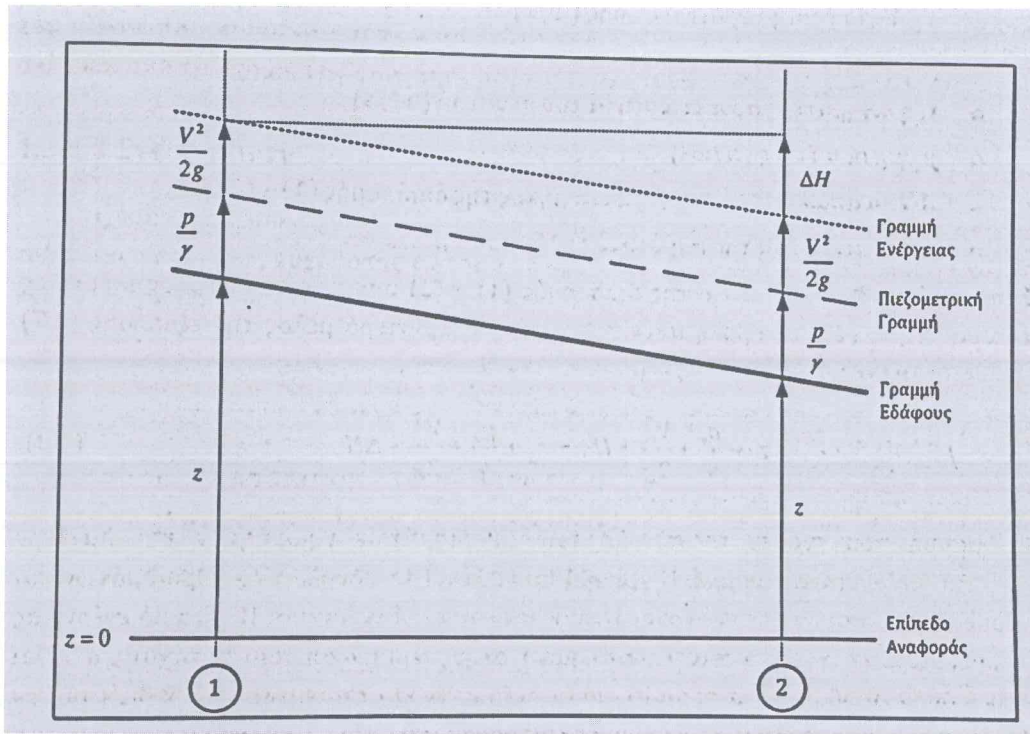
R (m) : η υδραυλική ακτίνα που για 100% πλήρωση είναι $\frac{D}{4}$

ν (m²/s) : η κινηματική συνεκτικότητα του ρευστού

Ο διαχωρισμός της ροής από δυναμικής άποψης με βάση τον αριθμό Reynolds παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα

Ροή	Ελεύθερη επιφάνεια	Υπό πίεση
Στρωτή	Re < 500	Re < 2000
Μεταβατική	500 ≤ Re ≤ 2000	2000 ≤ Re ≤ 4000
Τυρβώδης	Re > 2000	Re > 4000

Ενέργεια



Εφαρμόζεται η αρχή διατήρησης της ενέργειας του Bernoulli

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g}$$

όπου :

- z_1 και z_2 (m) : τα υψόμετρα του πυθμένα από σταθερό επίπεδο αναφοράς
- V_1 και V_2 (m/s) : οι μέσες ταχύτητες ροής
- γ : το ειδικό βάρος του ρευστού
- ν (m^2/s) : η κινηματική συνεκτικότητα του ρευστού
- p_1 , p_2 D (N/m^2) : οι πιέσεις
- ΔH (m) : οι απώλειες ενέργειας μεταξύ των δύο σημείων
- g (m^2/s) : η επιτάχυνση της βαρύτητας

Βασικές έννοιες

Η γραμμή που ενώνει το σύνολο των αθροισμάτων υψομέτρων και πιέσεων ονομάζεται *πιεζομετρική γραμμή*.

Η γραμμή που ενώνει το σύνολο των τριών παραμέτρων της ενέργειας ονομάζεται *γραμμή ενέργειας*.

Ο ρυθμός με τον οποίο χάνεται η ενέργεια κατά μήκος μιας διαδρομής ονομάζεται *κλίση γραμμής ενέργειας* ή *κλίση τριβών*.

Απώλειες ενέργειας

Ένας διαδεδομένος τρόπος υπολογισμού των απωλειών ενέργειας ΔH είναι αυτός των Darcy – Weisbach

$$J = f * \frac{V^2}{2 * g * D}$$

όπου :

- J (m/m) : η κλίση της γραμμής ενέργειας
V (m/s) : η ταχύτητα ροής
f : ο συντελεστής τριβής
D (m) : η εσωτερική διάμετρος του αγωγού
G (m²/s) : η επιτάχυνση της βαρύτητας

Γραμμικές απώλειες

Για την εύρεση των απωλειών χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση των Darcy – Weisbach :

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

όπου :

- hf (m) : οι γραμμικές απώλειες σε μονάδα μήκους
V (m/s) : η ταχύτητα ροής
f : ο συντελεστής τριβής
L (m) : το μήκος του αγωγού
D (m) : η εσωτερική διάμετρος του αγωγού

Ο υπολογισμός των απωλειών έγινε με τη μέθοδο των Colebrook-White :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log \left[\frac{\kappa}{3.72 * D} + \frac{2.51}{\text{Re} * \sqrt{f}} \right]$$

όπου :

- f : ο αδιάστατος συντελεστής απωλειών φορτίου
Re: ο αριθμός Reynolds
V : η ταχύτητα σε m/s
D : η εσωτερική διάμετρος σε m
ν : το κινηματικό ιξώδες σε m/s και
κ : ο συντελεστής τραχύτητας των τοιχωμάτων του αγωγού (λαμβάνεται για αγωγό PVC k=0.12mm, για αγωγό PE k=0.1mm και για Χαλυβδοσωλήνα k=0.046mm).
Η εξίσωση προσεγγίζεται με μεγάλη ακρίβεια, με σφάλμα περίπου 1% στις τιμές του f για

όλους του αριθμούς Reynolds $Re > 10^4$ και όλες τις τιμές τραχύτητας

Προκειμένου να αποφευχθούν οι συνεχείς συγκλίσεις για τον υπολογισμό του συντελεστή απωλειών εφαρμόζονται και προσεγγιστικές σχέσεις όπως

Σχέση White για λείους σωλήνες

$$f = \frac{1,02}{(\log Re)^{2.5}}$$

Σχέση Miller για τραχείς σωλήνες

$$f = 0.25 * \left[\log \left(\frac{k_s}{3.7 * D} + \frac{5.74}{Re^2} \right) \right]^{-2}$$

Σχέση Swamee-Jain για κυκλικούς σωλήνες

$$f = \frac{1.325}{\left[\ln \left(\frac{k_s}{3.7 * D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^{-2}}$$

Τοπικές απώλειες

Οι τοπικές απώλειες αποτελούν πρόσθετες πτώσεις στη γραμμή ενέργειας λόγω των διαφόρων ειδικών τεμαχίων και συσκευών.

$$h_L = k * \frac{V^2}{2 * r}$$

όπου

h_L (m) : οι τοπικές απώλειες

k (m) : ο αδιάστατος συντελεστής τοπικών απωλειών

V : η ταχύτητα σε m/s

D : η εσωτερική διάμετρος σε m

Οι παραδοχές που έγιναν κατά την επίλυση είναι οι παρακάτω:

Το κινηματικό ιξώδες ελήφθη $\nu = 1.18 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

Η σύγκλιση των παροχών έγινε με ακρίβεια της τάξης του 0.01 l/s.

Η σύγκλιση των πιέσεων έγινε με ακρίβεια της τάξης του 0.01 του μέτρου.

Οι διαστάσεις των αγωγών που κυκλοφορούν στο εμπόριο και ελήφθησαν υπόψη κατά τους υπολογισμούς είναι

Δεξ	Δεσ	Πάχος	Υλικό	Πίεση
-----	-----	-------	-------	-------

		τοιχώματος		
110	95.2	7.40	HDPE	10
125	108.4	8.30	HDPE	10
140	121.4	9.30	HDPE	10
160	138.8	10.60	HDPE	10
200	173.6	13.20	HDPE	10
225	198.2	13.40	HDPE	10
250	217.2	16.40	HDPE	10
280	243.2	18.40	HDPE	10
315	273.6	20.70	HDPE	10
355	308.2	23.40	HDPE	10
110	91.8	9.10	HDPE	12.5
125	104.4	10.30	HDPE	12.5
140	117.0	11.50	HDPE	12.5
160	133.8	13.10	HDPE	12.5
200	167.4	16.30	HDPE	12.5
225	188.2	18.40	HDPE	12.5
250	209.2	20.40	HDPE	12.5
280	234.4	22.80	HDPE	12.5
315	263.6	25.70	HDPE	12.5
355	297.2	28.90	HDPE	12.5
110	87.8	11.10	HDPE	16
125	99.6	12.70	HDPE	16
140	111.8	14.10	HDPE	16
160	127.6	16.20	HDPE	16
200	163.6	18.20	HDPE	16
225	184.6	20.20	HDPE	16
250	204.6	22.70	HDPE	16
280	229.8	25.10	HDPE	16
315	258.8	28.10	HDPE	16
355	291.8	31.60	HDPE	16
110	82.6	13.70	HDPE	20
125	93.6	15.70	HDPE	20
140	105.2	17.40	HDPE	20
160	120.4	19.80	HDPE	20
200	150.4	24.80	HDPE	20
225	169.2	27.90	HDPE	20
250	188.4	30.80	HDPE	20
280	210.8	34.60	HDPE	20

315	237.2	38.90	HDPE	20
355	267.4	43.80	HDPE	20
110	76.4	16.80	HDPE	25
125	87.0	19.00	HDPE	25
140	97.4	21.30	HDPE	25
160	111.6	24.20	HDPE	25
200	139.4	30.30	HDPE	25
225	157.0	34.00	HDPE	25
250	174.4	37.80	HDPE	25
280	195.4	42.30	HDPE	25
315	219.8	47.60	HDPE	25
355	248.0	53.50	HDPE	25

Οι Υδραυλικοί Υπολογισμοί παρουσιάζονται στην συνέχεια.

Λαμία, 05-11-2018
Συντάχθηκε

ΤΕΜΠΕΛΗΣ Ε. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡ 12474
ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΥ 30 - 35100 ΛΑΜΙΑ
ΤΗΛ. 22310 20566
Α.Φ.Μ. 130551950 ΔΟΥ: ΛΑΜΙΑΣ