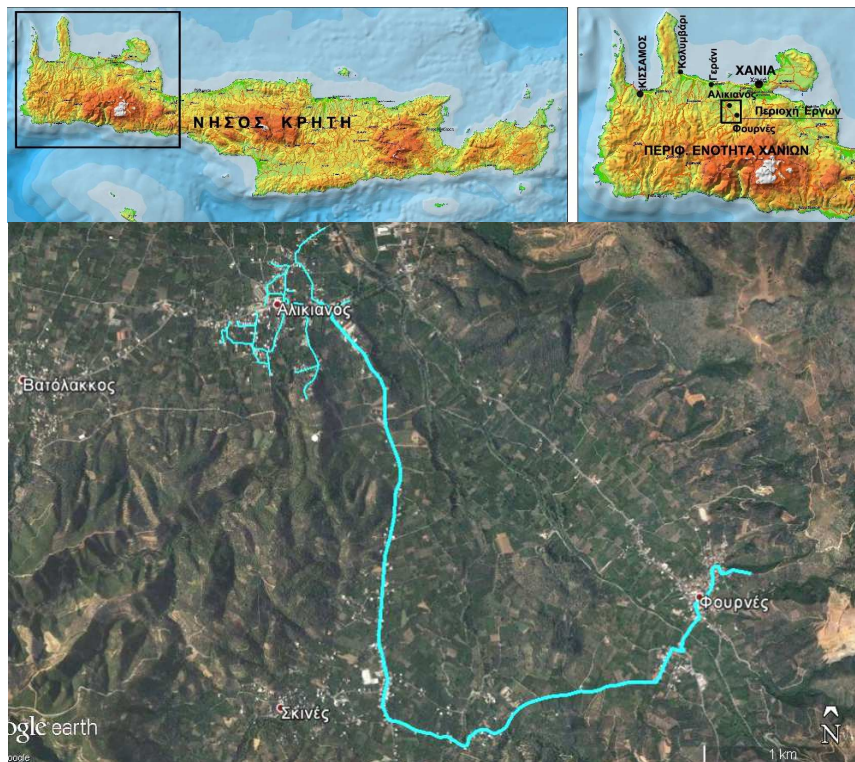




Δ. Ε. Υ. Α. Β. Α.
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΔΗΜΟΥ ΠΛΑΤΑΝΙΑ

ΕΡΓΟ : ΝΕΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α. ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΛΑΤΑΝΙΑ, Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ
ΥΠΟΕΡΓΟ 1 : ΝΕΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΑΛΙΚΙΑΝΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΛΑΤΑΝΙΑ ΜΕ ΝΕΡΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Ι. ΤΕΥΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ
1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ



ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε. (Ο.Α.Κ. Α.Ε.)

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ
Χανιά2018

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΜΑΜΑΓΚΑΚΗΣ
ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Χανιά2018
Ο Δ/της Υδραυλικών Έργων Ο.Α.Κ. Α.Ε.

ΜΑΡΚΟΣ ΠΑΤΡΕΛΑΚΗΣ
ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α		Σελίδα
Κεφ. 1	Εισαγωγή - Αντικείμενο Μελέτης	- 2 -
Κεφ. 2	Δεδομένα για την εκπόνηση της μελέτης	- 3 -
2.1	Τοπογραφικά υπόβαθρα	- 3 -
2.2	Λοιπά δεδομένα	- 3 -
Κεφ. 3	Πληθυσμιακά μεγέθη των οικισμών που προβλέπεται να εξυπηρετούνται από τα έργα παρούσας μελέτης. Πρόβλεψη εξέλιξης πληθυσμών των οικισμών	- 4 -
Κεφ. 4	Υφιστάμενες και μελλοντικές υδατικές ανάγκες ύδρευσης των οικισμών που προβλέπεται να εξυπηρετούνται από τα έργα παρούσας μελέτης	- 5 -
Κεφ. 5	Διαθέσιμοι υδατικοί πόροι υφιστάμενης υδρογεώτρησης. Προβλεπόμενη από την παρούσα μελέτη χρήση των νερών της	- 7 -
Κεφ. 6	Περιγραφή των νέων έργων ύδρευσης παρούσας μελέτης	- 8 -
6.1	Περιγραφή της γενικής διάταξης των έργων	- 8 -
6.2	Οριζοντιογραφική και υψομετρική χάραξη των νέων αγωγών ύδρευσης	- 9 -
6.3	Επιλογή υλικού σωλήνων των νέων αγωγών ύδρευσης	- 10 -
6.5	Κατασκευαστικές λεπτομέρειες και εξοπλισμός των νέων αγωγών ύδρευσης	- 10 -
Κεφ. 7	Υδραυλικοί υπολογισμοί των νέων αγωγών ύδρευσης	- 14 -
7.1	Παροχές υπολογισμού αγωγών	- 14 -
7.2	Τύποι υδραυλικών υπολογισμών αγωγών	- 16 -
7.3	Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών	- 17 -
7.4	Αντιπληγματικός έλεγχος – προστασία αγωγών	- 24 -

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο οικισμός Αλικιανού, Δ.Ε. Μουσούρων του Δήμου Πλατανιά υδρεύεται σήμερα με νερά υδρογεώτρησης (υδρογεώτρηση Γ1 – σχέδιο Υ1), η οποία έχει διανοιχθεί σε αλουβιακούς σχηματισμούς της κοιλάδας του ποταμού Κερίτη, πλησίον της περιμέτρου του οικισμού. Τα νερά της υδρογεώτρησης μεταφέρονται, μέσω καταθλιπτικού αγωγού, στη δεξαμενή εξίσωσης του οικισμού (δεξαμενή Δ2 –σχέδιο Υ1), από την οποία διανέμονται στη συνέχεια, μέσω του υφιστάμενου εσωτερικού δικτύου ύδρευσης. Έπειτα από μετρήσεις που έχει πραγματοποιήσει το εργαστήριο της Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α., προκύπτει ότι το νερό της παραπάνω υδρογεώτρησης είναι επιβαρυνμένο με θειικά ιόντα, γεγονός που οφείλεται στη στράγγιση προς την υδρογεώτρηση, μέσω των αλουβίων, γεωργικών καταλοίπων. Επίσης το εσωτερικό δίκτυο διανομής του οικισμού είναι παλαιωμένο, παρουσιάζοντας μεγάλες απώλειες νερού. Κατόπιν των παραπάνω κρίνεται επιβεβλημένη, για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών του οικισμού Αλικιανού, τόσο η μεταφορά νερού από άλλη υδροληψία, όσο και η αντικατάσταση του εσωτερικού δικτύου διανομής νερού ύδρευσης.

Στην Τ.Κ. Φουρνέ, Δ.Ε. Μουσούρων του Δήμου Πλατανιά, στη θέση «Σχοινάρια», πλησίον της περιμέτρου του οικισμού Φουρνέ, έχει διανοιχθεί, σε καρστικούς σχηματισμούς της Ενότητας του Τρυπαλίου και λειτουργεί η υδρογεώτρηση Γ2 (σχέδιο Υ1), για την οποία έχει εκδοθεί, από τη Δ/ση Υδάτων της Αποκ. Διοίκησης Κρήτης, η με Α.Π. 458 / 07-05-2018 – ΑΔΑ 6ΗΜΒΟΡ1Θ-ΨΓ6 άδεια χρήσης του νερού της. Η υδρογεώτρηση αυτή διαθέτει επαρκείς ποσότητες νερού, εξαιρετικής σύστασης και κατάλληλου για ύδρευση. Μικρό μόνο μέρος των ποσοτήτων αυτών αντλείται σήμερα, μέσω δίδυμο καταθλιπτικού αγωγού, στη δεξαμενή του οικισμού Φουρνέ (δεξαμενή Δ1 – σχέδιο Υ1), από την οποία υδρεύεται ο οικισμός αυτός.

Σκοπός των έργων παρούσας μελέτης είναι η μεταφορά του πλεονάζοντος όγκου νερού της παραπάνω υδρογεώτρησης στη θέση «Σχοινάρια», για την ύδρευση του οικισμού Αλικιανού. Παράλληλα προβλέπεται η αντικατάσταση των εσωτερικών δικτύων εντός των ορίων του οικισμού Αλικιανού. Επισημαίνεται, ότι λόγω της επάρκειας παροχής της υδρογεώτρησης Φουρνέ, είναι επίσης δυνατή μελλοντικά η κάλυψη της ύδρευσης των οικισμών Σκινέ, Βατολάκκου και Κουφού καθώς και η ενίσχυση της τουριστικής ζώνης Πλατανιά, μέσω του υπό μελέτη δικτύου μεταφοράς νερού.

Τα έργα παρούσας μελέτης περιλαμβάνουν συνοπτικά τα επόμενα (σχέδιο Υ1) :

- Το φρεάτιο φορτίου Φ1, το οποίο παρεμβάλλεται στον υφιστάμενο δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό από Υδρογεώτρηση Γ2 έως Δεξαμενή Δ1, καθιστώντας το μεγάλο μήκος του αγωγού από καταθλιπτικό σε βαρύτητας.
- Αγωγό μεταφοράς νερού, από διακλάδωση του παραπάνω δίδυμο υφιστάμενου αγωγού, έως θέση του υφιστάμενου αγωγού από την υδρογεώτρηση Γ1 στη δεξαμενή Δ2 του οικισμού Αλικιανού, μήκους 6.420 m, από σωλήνες πολυαιθυλαίνιου, ονομαστικής διαμέτρου D315 mm. Η διάμετρος αυτή του αγωγού προβλέφθηκε, ώστε μελλοντικά να είναι δυνατή η ενίσχυση με νερό ύδρευσης των οικισμών Σκινέ, Βατόλακου και Κουφού καθώς και η ενίσχυση της τουριστικής ζώνης Πλατανιά.
- Αντικατάσταση των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης, εντός των ορίων του οικισμού Αλικιανού, με νέα, συνολικού μήκους 4.452 m, από σωλήνες πολυαιθυλενίου, ονομαστικών διαμέτρων D90 και D110 mm.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1 Τοπογραφικά υπόβαθρα

Τα τοπογραφικά υπόβαθρα, που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης συντάχθηκαν από την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α. και περιλαμβάνουν τοπογραφικές αποτυπώσεις (οριζοντιογραφικές και υψομετρικές) κατά μήκος των ζωνών τοποθέτησης των έργων, σε κλίμακα 1 : 1.000, που αναφέρονται στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α. 87, τοποθετημένες, επί δορυφορικών εικόνων της Google Earth, οι οποίες γεωαναφέρθηκαν επίσης σε Ε.Γ.Σ.Α. 87.

2.2 Λοιπά δεδομένα

Στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας μελέτης λήφθηκαν υπόψη επίσης τα επόμενα δεδομένα :

- Πληθυσμοί των προς υδροδότηση, από τα έργα παρούσας μελέτης, οικισμών του Δήμου Πλατανιά, κατά τις απογραφές της ΕΛΣΤΑΤ ετών 1991, 2001 και 2011.
- Δεδομένα από επανειλημμένες επισκέψεις στην περιοχή, Μηχανικών της Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α., μαζί με Τοπικούς Παράγοντες των εμπλεκόμενων Δημοτικών Ενοτήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΒΛΕΠΕΤΑΙ ΝΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΑ ΕΡΓΑ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

Στον πίνακα 3-Π1, που ακολουθεί, δίνονται οι πληθυσμοί, κατά τις απογραφές της ΕΛΣΤΑΤ ετών 1991, 2001 και 2011 καθώς και οι ετήσιοι ρυθμοί μεταβολής των πληθυσμών μεταξύ των παραπάνω ετών, των οικισμών Δήμου Πλατανιά, που προβλέπεται να εξυπηρετούνται από τα έργα παρούσας μελέτης.

Στον πίνακα 3-Π1 δίνεται επίσης εκτίμηση της εξέλιξης του πληθυσμού των οικισμών, για τα έτη 2018 (τρέχον έτος), 2038 (20ετία) και 2058 (40ετία), με την παραδοχή ετήσιων ρυθμών αύξησης των πληθυσμών αυτών που φαίνονται στον πίνακα, οι οποίοι εκτιμήθηκαν βάσει των ετήσιων ρυθμών μεταβολής των πληθυσμών κατά τις περιόδους 1991 - 2001 και 2001 - 2011.

Πίνακας 3-Π1 Πληθυσμοί των οικισμών Δήμου Πλατανιά, που προβλέπεται να εξυπηρετούνται από τα έργα παρούσας μελέτης. Μεταβολές πληθυσμών. Πρόβλεψη εξέλιξης πληθυσμών.

Οικισμός	Πληθυσμοί απογραφών					Πρόβλεψη εξέλιξης πληθυσμών			
	1991	2001	2011	Ετήσιοι ρυθμοί μεταβολής (%)		Ετήσιος ρυθμός αύξησης (%) 2016-56	2018	2038	2058
				1991-01	2001-11				
Αλικιανός	744	780	825	0,47	0,56	1,00	885	1.079	1.317
Βατόλακος	712	721	654	0,13	-0,97	0,50	677	748	827
Κουφός	180	134	149	-2,91	1,07	1,00	160	195	238
Σκινές	563	571	599	0,14	0,48	1,00	642	784	956
Φουρνές	566	666	576	1,64	-1,44	0,50	596	659	728
Σύνολα	2.199	2.206	2.227				2.960	3.465	4.066

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΥΔΑΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΒΛΕΠΕΤΑΙ ΝΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΑ ΕΡΓΑ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1. *Ειδικές παροχές ύδρευσης και ετήσιες καταναλώσεις*

Η ειδική μέγιστη παροχή αιχμής ύδρευσης λαμβάνεται 250 λίτρα ανά κάτοικο και ημέρα.

Η κατανάλωση νερού ανά κάτοικο κατά τη διάρκεια του έτους, όπως είναι γνωστό, δεν είναι σταθερή. Είναι μικρή κατά τους χειμερινούς μήνες, αυξάνεται προοδευτικά τους εαρινούς και γίνεται μέγιστη τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και ενδεχόμενα και το Σεπτέμβριο. Στη συνέχεια μειώνεται προοδευτικά μέχρι το Δεκέμβριο. Στους υπολογισμούς που ακολουθούν οι ειδικές καταναλώσεις ανά κάτοικο και ημέρα λαμβάνονται :

- * Τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Μάρτιο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο : 150 λίτρα
- * Τους μήνες Απρίλιο και Οκτώβριο : 200 λίτρα
- * Τους μήνες Μάιο έως και Σεπτέμβριο : 250 λίτρα

Η παραπάνω κατανομή της ανά μήνα κατανάλωσης νερού αντιστοιχεί :

- * Σε μέση κατανάλωση : 200 λίτρα ανά κάτ. και ημ.
- * Σε ετήσια κατανάλωση : $365 \text{ ημ.} \times 0,2 \text{ m}^3/\text{ημ.} = 73 \text{ m}^3$

Τα παραπάνω αριθμητικά μεγέθη αναφέρονται στις καταναλώσεις των κατοίκων και επομένως θα πρέπει να αυξηθούν κατά τις απώλειες των δικτύων κατά τη μεταφορά και διανομή του νερού. Οι απώλειες αυτές λαμβάνονται για το έτος 2018 σε 30% (συντελεστής αύξησης 40%) ενώ για τα έτη 2038 και 2058 ο συντελεστής απωλειών λαμβάνεται 13% που αντιστοιχεί σε συντελεστή αύξησης 15%.

2. *Σημερινές και μελλοντικές υδατικές ανάγκες ύδρευσης των οικισμών Δήμου Πλατανιά, που θα εξυπηρετούνται από το νέο αγωγό ύδρευσης*

Στον πίνακα 4-Π1, που ακολουθεί, έχουν υπολογιστεί οι υφιστάμενες (έτους 2018) και οι μελλοντικές 20ετίας (έτους 2038) και 40ετίας (έτους 2058) υδατικές ανάγκες ύδρευσης των οικισμών Δήμου Πλατανιά, που προβλέπεται να εξυπηρετούνται από τα έργα παρούσας μελέτης, με βάση τα πληθυσμιακά μεγέθη των οικισμών, που λήφθηκαν από τον πίνακα 3-Π1, κεφαλαίου 3.

Πίνακας 4-Π1 Υδατικές ανάγκες ύδρευσης οικισμών Δήμου Πλατανιά, που προβλέπεται να εξυπηρετούνται από τα έργα παρούσας μελέτης.

Οικισμός	Πληθυσμιακά μεγέθη			Υδατικές ανάγκες το μήνα αιχμής της κατανάλωσης σε m ³ /ημ.									Ετήσιες υδατικές ανάγκες σε m ³								
	Ετος 2018	Ετος 2038	Ετος 2058	Ετος 2018			Ετος 2038			Ετος 2058			Ετος 2018			Ετος 2038			Ετος 2058		
				(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Αλικιανός	885	1.079	1.317	221	66	287	270	41	311	329	49	378	64.605	19.382	83.987	78.767	11.815	90.582	96.141	14.421	110.562
Βατόλακος	677	748	827	169	51	220	187	28	215	207	31	238	49.421	14.826	64.247	54.604	8.191	62.795	60.371	9.056	69.427
Κουφός	160	195	238	40	12	52	49	7	56	60	9	69	11.680	3.504	15.184	14.235	2.135	16.370	17.374	2.606	19.980
Σκινές	642	784	956	161	48	209	196	29	225	239	36	275	46.866	14.060	60.926	57.232	8.585	65.817	69.788	10.468	80.256
Φουρνές	596	659	728	149	45	194	165	25	190	182	27	209	43.508	13.052	56.560	48.107	7.216	55.323	53.144	7.972	61.116
Σύνολο	2.960	3.465	4.066	740	222	962	867	130	997	1.017	152	1.169	216.080	64.824	280.904	252.945	37.942	290.887	296.818	44.523	341.341

Παρατηρήσεις :

1. Ημερήσια ειδική κατανάλωση κατά τη θερινή περίοδο ανά μόνιμο κάτοικο = 250 λίτρα
2. Ετήσια κατανάλωση : 73 m³ ανά μόνιμο κάτοικο
3. Στις προηγούμενες καταναλώσεις δεν περιλαμβάνονται οι απώλειες των αγωγών μεταφοράς και διανομής νερού. Αυτές λαμβάνονται υπόψη με τη ροσαύξηση των παραπάνω καταναλώσεων κατά 30% για το έτος 2018 και 15% για τα έτη 2038, 2058
4. Υδατικές ανάγκες : Στήλες (1) = 0,3 x Αριθμό κατοίκων = A
Στήλες (2) = Απώλειες δικτύων (30% ή 15%) = 0,30 x A (Έτη 2018) ή 0,15 x A (Έτη 2038 και 2058) Στήλες (3) = Στήλες (1) + (2)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ. ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΜΕΛΕΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ ΤΗΣ

Ακολούθως δίνονται τα στοιχεία της υφιστάμενης υδρογεώτρησης στη θέση «Σχοινάρια», Τ.Κ. Φουρνέ, της οποίας το νερό θα μεταφέρει ο νέος αγωγός ύδρευσης παρούσας μελέτης, βάσει της με Α.Π. 458 / 07-05-2018 – ΑΔΑ 6ΗΜΒΟΡ1Θ-ΨΓ6 άδειας χρήσης του νερού της.

- Κρίσιμη παροχή = 150 m³/ώρα
- Εκμεταλλεύσιμη παροχή = 50 m³/ώρα
- Απολήψιμος όγκος νερού από 124.000 μέχρι 150.000 m³ ανά έτος

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία και τα δεδομένα υδατικών αναγκών ύδρευσης του πίνακα 4-Π1, κεφαλαίου 4, ο αδειοδοτημένος απολήψιμος, ετησίως, όγκος νερού επαρκεί για την κάλυψη των ετήσιων αναγκών 20ετίας των οικισμών Φουρνέ και Αλικιανού, οι οποίες ανέρχονται σε $55.323 + 90.582 = 145.905 \text{ m}^3$.

Επίσης η αδειοδοτημένη εκμεταλλεύσιμη παροχή των 50 m³/ώρα επαρκεί για την κάλυψη των μέγιστων ημερήσιων αναγκών (κατά το μήνα αιχμής της κατανάλωσης) 20ετίας των παραπάνω δύο οικισμών, οι οποίες ανέρχονται (πίν. 4-Π1) σε $190 + 311 = 511 \text{ m}^3/\text{ώρα}$, με λειτουργία της γεώτρησης $511 / 50 = 11$ περίπου ώρες ημερησίως.

Βάσει της κρίσιμης παροχής 150 m³/ώρα της υδρογεώτρησης, είναι δυνατή μελλοντικά η επέκταση της άδειας χρήσης του νερού της, ώστε να λαμβάνεται παροχή από αυτήν τουλάχιστον 130 m³/ώρα, η οποία για 18ωρη λειτουργία ημερησίως της γεώτρησης ανέρχεται σε $130 \times 18 = 2.340 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ ή $2.340 \times 365 = 854.100 \text{ m}^3$ ετησίως. Οι όγκοι αυτοί νερού επαρκούν για την πλήρη κάλυψη των αναγκών 40ετίας των οικισμών Φουρνέ, Αλικιανού, Σκινέ, Βατόλακου και Κουφού, οι οποίες ανέρχονται σε $1.169 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ και 341.341 m^3 ετησίως (πίν. 4-Π1). Επίσης επαρκούν για τη μεταφορά $2.340 - 1.169 = 1.171 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ ή $1.171 : 18 = 65 \text{ m}^3/\text{ώρα}$, προς ενίσχυση της τουριστικής ζώνης Πλατανιά.

Κατόπιν των παραπάνω, η διαστασιολόγηση του νέου αγωγού μεταφοράς νερού ύδρευσης παρούσας μελέτης, από Φουρνέ έως Αλικιανό έγινε, ώστε αυτός να έχει επαρκή διάμετρο, οπότε και παροχευτική ικανότητα, για τη μεταφορά νερού τόσο για την κάλυψη των αναγκών 40ετίας των οικισμών Φουρνέ, Αλικιανού, Σκινέ, Βατόλακου και Κουφού όσο και για την ενίσχυση της τουριστικής ζώνης Πλατανιά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

6.1 Περιγραφή της γενικής διάταξης των έργων (Σχέδια Υ1 και Υ2.1 έως Υ2.8)

Το νερό της υδρογεώτρησης, στη θέση «Σχοινάρια», Τ.Κ. Φουρνέ, μεταφέρεται σήμερα στη δεξαμενή Δ1 του οικισμού Φουρνέ, μέσω δίδυμου καταθλιπτικού αγωγού, μήκους 870 m, από σωλήνες πολυαιθυλαινίου (PE), ονομαστικών διαμέτρων D125 και D75 mm. Επειδή ο παραπάνω δίδυμος καταθλιπτικός αγωγός έχει, στα πρώτα 370 m του, ανερχόμενη κατά μήκος κλίση και στα υπόλοιπα 500 m, κατερχόμενη, προβλέπεται στην παρούσα μελέτη η κατασκευή, σε απόσταση 370 m (επί του αγωγού) από την υδρογεώτρηση, του φρεατίου φορτίου Φ1, το οποίο καθιστά το κατάντη του φρεατίου τμήμα του αγωγού, μήκους 500 m, από καταθλιπτικό σε βαρύτητας.

Από θέση διακλάδωσης του παραπάνω υφιστάμενου δίδυμου αγωγού (θέση Θ0 – σχέδιο Υ1) εκκινά ο νέος αγωγός μεταφοράς νερού ύδρευσης, συνολικού μήκους 6.420 m. Από τη θέση Θ0 έως τη θέση Θ1, ο αγωγός τοποθετείται κατά μήκος αγροτικής οδού και εισέρχεται στο οικισμό Φουρνέ εντός του οποίου κινείται, τοποθετούμενος κάτω από δρόμους του οικισμού και εξέρχεται από τον οικισμό. Ακολούθως από τη θέση Θ1 έως τη θέση Θ2 ο αγωγός τοποθετείται κάτω και εντός των ορίων του οδοστρώματος της θεσμοθετημένης (Β.Δ. 6/2/56) Επαρχιακής Οδού 32 (Χανιά - Φουρνέ – Ομαλός διά Λάκκων). Το τμήμα του αγωγού από τη θέση Θ2 έως τη θέση Θ3 τοποθετείται εντός του οριοθετημένου οικισμού Φουρνέ – Τμήμα Β'. Το τμήμα από τη θέση Θ3 έως τη θέση Θ6 τοποθετείται κάτω και εντός των ορίων του οδοστρώματος Δημοτικής Οδού. Το τμήμα από τη θέση Θ6 έως τη θέση Θ7 τοποθετείται εντός του οριοθετημένου οικισμού Σκινέ – Τμήμα Α'. Από θέση του τμήματος αυτού του αγωγού θα εκκινά μελλοντικά αγωγός μεταφοράς του νερού στη δεξαμενή εξίσωσης του οικισμού Σκινέ. Το τμήμα από τη θέση Θ7 έως τα όρια του οριοθετημένου οικισμού Αλικιανού (θέση Θ8) τοποθετείται κάτω και εντός των ορίων του οδοστρώματος της θεσμοθετημένης Επαρχιακής Οδού 27 (Χανιά - Αλικιανού – Παλαιόχωρας). Τέλος το τμήμα από τη θέση Θ8 έως τη θέση Θ9, εντός του οικισμού Αλικιανού, τοποθετείται κάτω από δρόμους του οικισμού. Στη θέση Θ9 ο νέος αγωγός ύδρευσης διασυνδέεται με τον υφιστάμενο αγωγό, από σωλήνες πολυαιθυλαινίου (PE), ονομαστικής διαμέτρου D200, επί μήκους 345 m και D250, επί μήκους 255 m, ο οποίος μεταφέρει σήμερα στη δεξαμενή Δ2 Αλικιανού το νερό της υδρογεώτρησης Γ1, της οποίας η χρήση καταργείται. Από τη θέση Θ9 προβλέπεται να εκκινούν μελλοντικά τα δίκτυα μεταφοράς νερού ύδρευσης προς του οικισμούς Βατόλακου και Κουφού καθώς και προς την τουριστική ζώνη Πλατανιά.

Αμέσως κατάντη της θέσης Κ28 (σχέδιο Υ2.1) του αγωγού τοποθετείται διαφραγματική βαλβίδα μείωσης πίεσεως, ώστε η μέγιστη στατική πίεση στο χαμηλότερο υψόμετρο του αγωγού, από την παραπάνω θέση και κατάντη, να είναι τέτοια, που να επιτρέπει κλάση σωλήνων ονομαστικής πίεσης NP 10 atm. Ταυτόχρονα η πίεση λειτουργίας στο τελευταίο κατάντη άκρο του αγωγού (θέση Θ9 – σχέδιο Υ1 = θέση Κ179 – σχέδιο Υ2.7) θα είναι 140 m.σ.υ. (σχέδιο μηκοτομής Υ4.2), η οποία επιτρέπει την ευχερή τροφοδότηση μελλοντικά των δεξαμενών των οικισμών Βατόλακου (+131 m), Κουφού (+112 m) και Πατελαρίου (+110 m), για την τουριστική ζώνη Πλατανιά. Αμέσως ανάντη της θέσης Κ28 είναι δυνατή η

διακλάδωση του αγωγού, για την τροφοδότηση μελλοντικά, με επαρκή πίεση (από το φρεάτιο φορτίου Φ1), το αντλιοστάσιο Παναγιάς Μεσκλών (+195 m), από το οποίο τροφοδοτούνται σήμερα οι οικισμοί Μεσκλών και Ζούρβας.

Επίσης, στην είσοδο της δεξαμενής Δ2 Αλικιανού τοποθετείται, επί του υφιστάμενου αγωγού D250, διαφραγματική βαλβίδα μείωσης πίεσεως εφοδιασμένη με φλοτέρ, τόσο για την περαιτέρω μείωση της πίεσης στη στάθμη νερού της δεξαμενής όσο και για την αποφυγή υπερχειλίσεων αυτής.

Τέλος, επειδή η Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α. προγραμματίζει την αντικατάσταση της δεξαμενής Δ2 Αλικιανού με άλλη, πλησίον της δεξαμενής Δ1 Φουρνέ, ο νέος αγωγός Φουρνές – Αλικιανός υπολογίστηκε τελικά, με παροχευτική ικανότητα, που να καλύπτει τόσο τις μέγιστες (40ετίας) ανάγκες 24ώρου των οικισμών Φουρνές, Σκινές, Βατόλακκος και Κουφός και ενίσχυσης της τουριστικής ζώνης Πλατανιά όσο και τις μέγιστες (40ετίας) ανάγκες αιχμής και τις τυχόν ανάγκες πυρόσβεσης του οικισμού Αλικιανού.

Το νέο εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού Αλικιανού φαίνεται στα σχέδια Υ2.6, Υ2.7 και Υ2.8. Το δίκτυο προβλέπεται να τροφοδοτείται αρχικά με νερό από την υφιστάμενη δεξαμενή Δ2 Αλικιανού και έχει συνολικό μήκος 4.452 m, αποτελούμενο από έξι κλειστούς κυκλοφοριακούς βρόγχους καθώς και από έξι τυφλούς κλάδους οι οποίοι τροφοδοτούνται από τους βρόγχους. Ολόκληρο το νέο δίκτυο ύδρευσης τοποθετείται εντός του οριοθετημένου οικισμού Αλικιανού και κάτω από υφιστάμενους δρόμους αυτού.

Μελλοντικά, όταν αντικατασταθεί η δεξαμενή Δ2 Αλικιανού από νέα, ο νέος αγωγός μεταφοράς νερού Φουρνές – Αλικιανός θα συνδεθεί στη θέση της δεξαμενής Δ2 με την κεφαλή του εσωτερικού δικτύου και θα το τροφοδοτεί από τη νέα δεξαμενή, λειτουργώντας ως αγωγός αιχμής.

6.2 Οριζοντιογραφική και υψομετρική χάραξη των νέων αγωγών ύδρευσης

Η χάραξη των νέων αγωγών ύδρευσης σε οριζοντιογραφία (σχέδια Υ2.1 έως Υ2.8) ακολουθεί τη γενική πορεία των δρόμων, κάτω από τους οποίους αυτοί τοποθετούνται. Γενικά επιδιώχθηκε η τοποθέτηση του ορύγματος των αγωγών στο άκρο του οδοστρώματος των δρόμων, ώστε να μην κωλύεται η κυκλοφορία των οχημάτων κατά τη φάση κατασκευής των αγωγών.

Η χάραξη των νέων αγωγών ύδρευσης σε μηκοτομή (σχέδια Υ4.1 έως Υ4.4), ακολουθεί γενικά την ερυθρά των δρόμων, κάτω από τους οποίους αυτοί τοποθετούνται. Οι αγωγοί τοποθετούνται σε ελάχιστα βάθη 1,20 m από την ερυθρά του δρόμου, για διάμετρο αγωγού D315 mm και 0,90 m για διαμέτρους D110 και D90 mm (σχέδιο Υ3). Γενικά αποφεύγονται κατά μήκος κλίσεις κατερχόμενων (κατά τη φορά της ροής) αγωγών μικρότερες από 4 ‰ και ανερχόμενων μικρότερες από 1 ‰, ώστε να είναι ευχερής η κίνηση τυχόν φυσαλίδων εγκλωβισμένου αέρα εντός των αγωγών προς τα υψηλά σημεία, όπου θα εξέρχονται μέσω των εξαεριστικών συσκευών, που θα τοποθετηθούν στους αγωγούς.

6.3 Επιλογή υλικού σωλήνων των νέων αγωγών ύδρευσης

Για την κατασκευή των νέων αγωγών ύδρευσης παρούσας μελέτης επιλέχθηκαν σωλήνες και ειδικά τεμάχια πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2011, ονομαστικής πίεσης 10 atm. Οι ονομαστικές (εξωτερικές) διαμέτροι των αγωγών επιλέχθηκαν κατά τη διαστασιολόγησή τους.

Η επιλογή σωλήνων πολυαιθυλενίου (PE) έγινε λόγω σειράς τεχνικοοικονομικών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν αυτοί, για το παραπάνω εύρος διαμέτρων, σε σχέση με σωλήνες από άλλα πλαστικά υλικά, όπως το P.V.C. καθώς και σε σχέση με τους μεταλλικούς σωλήνες, δηλαδή χαλυβδοσωλήνες και σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο.

Οι σωλήνες από PE έχουν εξαιρετικά μικρό βάρος σε σχέση με τους μεταλλικούς σωλήνες και είναι πολύ εύκαμπτοι τόσο σε σχέση με τους μεταλλικούς σωλήνες όσο και σε σχέση με τους σωλήνες από P.V.C. Λόγω των παραπάνω ιδιοτήτων τους, οι σωλήνες από PE διακινούνται και τοποθετούνται εύκολα και δίνεται η δυνατότητα της σύνδεσης μεγάλων μηκών σωλήνα εκτός του ορύγματος, με αποτέλεσμα να απαιτούνται ορύγματα μικρότερου πλάτους (χώρου εργασίας). Επίσης λόγω της ευκαμψίας του υλικού οι αγωγοί από PE, ειδικά αυτοί των μικρών διαμέτρων, απαιτούν μικρότερο αριθμό ειδικών τεμαχίων καμπυλών.

Το πολυαιθυλένιο συγκολλάται αυτογενώς, με αποτέλεσμα, να δημιουργούνται μεγάλα μήκη ενιαίου αγωγού, με μηδενικές διαρροές και διατήρηση της λείας εσωτερικής επιφάνειας στα σημεία σύνδεσης καθώς και τη μείωση των απαιτούμενων σωματών αγκύρωσης, στις θέσεις ειδικών τεμαχίων (καμπυλών, ταυ, συστολοδιαστολών) κυρίως σε αγωγούς μικρής διαμέτρου και καμπύλες με επίκεντρο γωνία μικρότερη των 45°.

Οι σωλήνες από PE έχουν επίσης υψηλή αντοχή σε κρούση ακόμα και σε χαμηλές θερμοκρασίες, στη χημική διάβρωση, ανεξάρτητα από τις γεωλογικές συνθήκες και στη γήρανση από την ηλιακή ακτινοβολία. Λόγω των παραπάνω εξαιρετικών μηχανικών και χημικών αντοχών τους οι σωλήνες από PE έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και ασφαλή λειτουργία σε βάθος χρόνου.

Τέλος οι σωλήνες από PE αποτρέπουν τις επικαθίσεις ξένων σωματιών και αλάτων, λόγω της λείας εσωτερικής επιφάνειας τους και της χημικής αδράνειας του υλικού τους, με αποτέλεσμα να διατηρούν πλήρως την υδραυλική τους απόδοση.

6.4 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες και εξοπλισμός των νέων αγωγών ύδρευσης

α. Τοποθέτηση σωλήνων στο όρυγμα

Οι σωλήνες θα εδράζονται σε στρώμα άμμου, πάχους 0,10 m. Ακολούθως θα γίνεται εγκιβωτισμός των σωλήνων με άμμο 0,30 m πάνω από το εξωράχιό τους. Το υπόλοιπο όρυγμα, έως τη στάθμη του εδάφους θα πληρώνεται με κατάλληλα συμπυκνωμένα γαιώδη και ημιβραχώδη προϊόντα εκσκαφών.

β. Συσκευές ασφαλείας και λειτουργίας των νέων αγωγών

Οι νέοι αγωγοί θα εξοπλιστούν, για την ασφαλή λειτουργία τους, με τα επόμενα όργανα και συσκευές, που θα ανταποκρίνονται σε ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 atm.

- *Δικλείδες ελέγχου ροής*

Οι δικλείδες τοποθετούνται σε κατάλληλες θέσεις, ώστε να είναι δυνατή η απομόνωση ενός τμήματος του δικτύου για επισκευή με παράλληλα τη μικρότερη επίπτωση στη λειτουργία του υπολοίπου τμήματός του.

- *Βαλβίδες εισόδου - εξόδου αέρα (Αεροβαλβίδες)*

Με την ορολογία "Αεροβαλβίδες" ονομάζονται οι συσκευές μέσα από τις οποίες μπορεί να εξέρχεται ή να εισέρχεται ο απαραίτητος αέρας για τη λειτουργία του αγωγού. Ειδικότερα χρησιμεύουν για την είσοδο και έξοδο αέρα κατά την έναρξη λειτουργίας ή κατά το άδειασμα τμήματος του αγωγού και για την είσοδο και έξοδο αέρα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του αγωγού και γι' αυτό τοποθετείται στα χαρακτηριστικά υψηλά σημεία.

- *Εκκενωτές*

Όταν ένας σωλήνας αγωγού υποστεί θραύση τότε για την επισκευή ή αντικατάστασή του απαιτείται όπως το τμήμα του αγωγού μεταξύ δύο δικλείδων απομόνωσης εκκενωθεί από το νερό. Προς τούτο σε χαμηλά σημεία των αγωγών προβλέπεται η τοποθέτηση ειδικού χυτοσιδηρού τεμαχίου (ταύ) και στη συνέχεια δικλείδα και αγωγός (εκκενωτής) από τον οποίο θα εκκενώνονται τα τμήματα του αγωγού.

- *Αντιπληγματικές βαλβίδες*

Για την αντιμετώπιση των υπερπίεσεων που θα παρουσιάζονται στον αγωγό μεταφοράς νερού κατά τον χειρισμό των δικλείδων διακοπής ροής, προβλέπεται ο εξοπλισμός του αγωγού με αντιπληγματικές βαλβίδες στις θέσεις και του είδους που προέκυψαν από τους υδραυλικούς υπολογισμούς. Οι αντιπληγματικές βαλβίδες θα είναι τύπου NEYRPIC και υπολογίσθηκαν να αρχίσουν να λειτουργούν όταν η πίεση λειτουργίας σε σωληνωτό αγωγό NP 10 atm. υπερβεί την πίεση των 9 atm.

- *Πιεζοθραυστικές βαλβίδες*

Στον νέο αγωγό μεταφοράς νερού ύδρευσης Φουρνές - Αλικιανός προβλέπεται η τοποθέτηση δύο πιεζοθραυστικών διαφραγματικών βαλβίδων διπλού θαλάμου, για τη μείωση της πίεσης λειτουργίας του νέου αγωγού και κατ' επέκταση τη μείωση της ονομαστικής πίεσης (PN) των προς επιλογή σωλήνων.

Οι ακριβείς θέσεις τοποθέτησης και ο αριθμός όλων των παραπάνω συσκευών ασφαλείας και λειτουργίας του νέου καταθλιπτικού αγωγού φαίνονται στα σχέδια οριζοντιογραφίας και μηκοτομών παρούσας μελέτης. Οι συσκευές τοποθετούνται εντός φρεατίων από οπλισμένο

σκυρόδεμα, με κυκλικό κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο. Για τη σύνδεση της σωλήνωσης με τις συσκευές θα χρησιμοποιηθούν λαιμοί από πολυαιθυλένιο εφοδιασμένοι με μεταλλική «τρελή» φλάτζα. Μεταξύ συσκευών και λαιμών θα παρεμβάλλονται χυτοσιδηρά ενωτικά με φλάτζες.

γ. Δοκιμασίες παραλαβής σωλήνων - ειδικών τεμαχίων στο εργοστάσιο

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα υποστούν στο εργοστάσιο όλους τους οριζόμενους κατά περίπτωση από τους κανονισμούς, ελέγχους αντοχής του υλικού κατασκευής και των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων. Επίσης, μετά την τοποθέτηση των σωληνώσεων στο όρυγμα, θα γίνει υδραυλική δοκιμή τους με πίεση $NP + 4 \text{ atm}$.

δ. Σώματα αγκύρωσης αγωγών

Τα σώματα αγκυρώσεως τοποθετούνται σε αγωγούς υπό πίεση, για την παραλλαγή των αναπτυσσόμενων δυνάμεων εκτροπής λόγω κυρίως της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης κατά τη δοκιμή και την αποφυγή μετατόπισης των συνδέσεων ειδικών τεμαχίων (καμπυλών, ταφ κλπ). Λόγω της αυτογενούς συγκόλλησης, οι αγωγοί από πολυαιθυλένιο δεν απαιτούν γενικά σώματα αγκύρωσης. Για λόγους όμως εξαιρετικής ασφάλειας τοποθετούνται, στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, σώματα αγκύρωσης μόνο σε θέσεις καμπυλών επίκεντρης γωνίας άνω των 45° και σε ταφ, σε αγωγούς ονομαστικής διαμέτρου D315.

Οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις εκτροπής $\Sigma 1$ και $\Sigma 2$, λόγω της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης κατά τη δοκιμή $P_\delta = NP + 4 \text{ atm} = 10 + 4 = 14 \text{ atm}$, σε καμπύλες και ταφ αντίστοιχα των αγωγών, υπολογίζονται βάσει των τύπων :

$$\Sigma 1 = 2 \times \sin (\alpha/2) \times 0,785 D^2 \times P_\delta \quad \text{και} \quad \Sigma 2 = 0,785 D^2 \times P_\delta$$

, όπου α η επίκεντρη γωνία της καμπύλης.

Ακολούθως υπολογίζονται οι παραπάνω δυνάμεις εκτροπής για τον νέο αγωγό ύδρευσης παρούσας μελέτης.

Δύναμη εκτροπής $\Sigma 1$ (σε tn) αναπτυσσόμενη σε καμπύλες

Διάμετρος αγωγού (mm)	Πίεση Δοκιμής P_δ (atm)	Επίκεντρος γωνία α°		
		45°	60°	90°
D315/278	14	5,1	6,7	9,5

Δύναμη εκτροπής $\Sigma 2$ (σε tn) αναπτυσσόμενη σε ταφ

$$\Sigma 2 = 0,785 \times 0,278 \times 140 = 30,6 \text{ tn}$$

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται, βάσει στοιχείων παρεμφερών μελετών, οι δυνατόν παραλαμβανόμενες δυνάμεις εκτροπής από σώματα αγκύρωσης διαφόρων διαστάσεων. Οι μορφή και διαστάσεις των σωμάτων φαίνονται στο Σχέδιο Υ7 παρούσας μελέτης.

α/α Τύπου	Διαστάσεις (m)			Όγκος Σώματος (m ³)	Μη Συνεκτικό Εδαφος				Συνεκτικό Εδαφος			
	L	I	H		Οριζόντιο Σώμα		Κατακόρυφο Σώμα		Οριζόντιο Σώμα		Κατακόρυφο Σώμα	
					P _ξ	P _υ	P _ξ	P _υ	P _ξ	P _υ	P _ξ	P _υ
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. φ=45°												
1.1	1,00	0,50	1,00	0,54	5	5	12	12	6	6	5	4
1.2	1,30	0,80	1,30	1,62	12	11	24	22	14	13	9	7
1.3	1,50	1,10	1,30	3,19	21	18	38	34	23	20	13	9
1.4	2,00	1,10	1,30	4,51	27	22	50	45	27	24	17	12
2. φ=60°												
2.1	1,20	0,60	1,20	0,80	8	7	17	16	9	8	7	5
2.2	1,50	0,90	1,20	2,09	16	13	32	29	17	15	11	9
2.3	1,80	1,00	1,20	3,13	21	18	42	38	22	19	15	11
2.4	2,00	1,50	0,90	6,50	37	30	68	61	37	32	23	16
3. φ=90°												
3.1	1,50	0,70	1,40	0,83	11	9	25	23	13	12	9	7
3.2	1,70	1,10	1,40	2,52	22	18	43	38	25	22	14	10
3.3	2,10	1,50	1,50	6,08	40	33	68	59	44	38	21	11
3.4	3,00	1,50	1,00	9,75	53	42	102	90	51	42	34	23

Παρατηρήσεις:

- 1) Λαμβάνεται υπόψη $\varphi = \alpha^\circ$
- 2) P_ξ = Δύναμη για ξηρό περιβάλλον
P_υ = Δύναμη για υγρό περιβάλλον
- 3) Εκτιμώμενα εδαφοτεχνικά στοιχεία μη συνεκτικών εδαφών: $\mu=0,60$, $c=1,0 \text{ t/m}^2$
 $\rho=30^\circ$, $\sigma_{\text{επ.}}=3 \text{ Kg/cm}^2$

Εκτιμώμενα εδαφοτεχνικά στοιχεία συνεκτικών εδαφών : $\mu=0,50$, $c=2,0 \text{ t/m}^2$
 $\rho=20^\circ$, $\sigma_{\text{επ.}}=1,5 \text{ Kg/cm}^2$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

7.1 Παροχές υπολογισμού αγωγών

1. Αγωγός μεταφοράς νερού Φουρνές - Αλικιανός

Το υφιστάμενο τμήμα του αγωγού, μήκους 500 m, από το νέο φρεάτιο φορτίου Φ1, έως τη θέση Κ1 (σχέδιο Υ2.1), αρχής του νέου τμήματος του αγωγού, υπολογίζεται ώστε να καλύπτει τις μέγιστες (40ετίας) ανάγκες 24ώρου των οικισμών Αλικιανός, Φουρνές, Σκινές, Βατόλακκος και Κουφός, οι οποίες ανέρχονται σε $1.169 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ (πιν. 4-Π1) : $86,4 = 13,5 \text{ l / s}$ και παροχή $65 \text{ m}^3/\text{ώρα}$ (κεφ. 5) : $3,6 = 18,0 \text{ l / s}$, προς ενίσχυση της τουριστικής ζώνης Πλατανιά, ήτοι σύνολο = $13,5 + 18,0 = 31,5 \text{ l / s}$.

Το νέο τμήμα του αγωγού, από τη θέση Κ1 (σχέδιο Υ2.1), έως τη θέση Κ179 (σχέδιο Υ2.7), μήκους 6.420 m, υπολογίζεται ώστε να καλύπτει τις μέγιστες (40ετίας) ανάγκες αιχμής του οικισμού Αλικιανού, οι οποίες ανέρχονται σε $378 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ (πιν. 4-Π1) : $86,4 = 4,38 \times 1,5$ (συντελεστή αιχμής εντός του 24ώρου) = $6,6 \text{ l / s}$, τις μέγιστες (40ετίας) ανάγκες 24ώρου των οικισμών Φουρνές, Σκινές, Βατόλακκος και Κουφός, οι οποίες ανέρχονται σε $791 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ (πιν. 4-Π1) : $86,4 = 9,2 \text{ l / s}$, τις τυχόν ανάγκες πυρόσβεσης, με πλανώμενη παροχή πυρκαγιάς $5 + 5 = 10,0 \text{ l / s}$, για ταυτόχρονη λειτουργία δύο πυροσβεστικών υδροστομιών και τέλος παροχή $65 \text{ m}^3/\text{ώρα}$: $3,6 = 18,0 \text{ l / s}$, προς ενίσχυση της τουριστικής ζώνης Πλατανιά, ήτοι σύνολο = $6,6 + 9,2 + 10,0 + 18,0 = 43,8 \text{ l / s}$, λαμβάνεται 44 l / s .

2. Αγωγοί εσωτερικού δικτύου ύδρευσης οικισμού Αλικιανού

Το νέο εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού Αλικιανού υπολογίζεται ώστε να διανέμει τις μέγιστες (40ετίας) ανάγκες αιχμής του οικισμού, οι οποίες ανέρχονται σε $Q_{\text{αιχμής}} = 6,6 \text{ l / s}$ (παράγρ. 7.1. 1) και επιπλέον πλανώμενη παροχή πυρκαγιάς $5,0 \text{ l / s}$.

Η παραπάνω $Q_{\text{αιχμής}}$ των $6,6 \text{ l / s}$ κατανέμεται στους αγωγούς του εσωτερικού δικτύου, συνολικού μήκους 4.452 m. Επομένως η ειδική παροχή αιχμής, που θα διανέμεται ανά μέτρο μήκους αγωγού είναι, $q_{\text{αιχμής}} = 6,6 : 4.452 \text{ m} = 1,482 \times 10^{-3} \text{ l/s/m}$. Στον πίνακα 7-Π1 που ακολουθεί δίνονται οι παροχές διανομής των αγωγών του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού Αλικιανού. Η παροχή διανομής εκάστου αγωγού υπολογίστηκε ως γινόμενο της ειδικής παροχής αιχμής $q_{\text{αιχμής}}$ επί το μήκος του αγωγού.

Το όλο νέο εσωτερικό δίκτυο του οικισμού Αλικιανού αποτελείται από 6 κλειστούς κυκλοφοριακούς βρόγχους και 7 τυφλούς κλάδους, οι οποίοι τροφοδοτούνται από τους βρόγχους (παράγρ. 6.1). Ο υπολογισμός των τυφλών κλάδων γίνεται για τις αντίστοιχες παροχές διανομής του πίνακα 7-Π1 και επιπλέον πλανώμενη παροχή πυρκαγιάς $5,0 \text{ l / s}$. Ο υπολογισμός των 6 κλειστών κυκλοφοριακών βρόγχων γίνεται θεωρώντας ότι η παροχή διανομής εκάστου αγωγού των βρόγχων εξέρχεται κατά το ήμισυ από τον ανάντη και τον κατάντη κόμβο του αγωγού και ότι ολόκληρη η παροχή τυφλού κλάδου εξέρχεται από τον κόμβο, από τον οποίο αυτός τροφοδοτείται. Με τον τρόπο αυτόν υπολογίστηκαν οι παροχές εξόδου των κόμβων των 6 κλειστών κυκλοφοριακών βρόγχων του δικτύου και δίνονται στον πίνακα 7-Π2 που ακολουθεί.

Πίνακας 7-Π1 Παροχές διανομής αγωγών

Αγωγός	α/α	Μήκος (m)	Παροχή διανομής (l/s)
E1 - E13	1	237	0,35
E13 - E22	2	165	0,24
E22 - E24	3	28	0,04
E24 - K179	4	218	0,32
K179 - K178	5	54	0,08
K178 - K176	6	133	0,20
K176 - E41	7	212	0,31
E41 - E45	8	59	0,09
E45 - E48	9	50	0,07
E13 - E13.3	10	77	0,11
E13.3 - K176	11	322	0,48
E13.3 - E22	12	95	0,14
E24 - E24.13	13	284	0,42
E24.13 - E24.15	14	36	0,05
E24.15 - K179	15	147	0,22
E24.13 - E24.13.19	16	384	0,57
E24.15 - E24.15.5	17	99	0,15
K178 - K178.7	18	143	0,21
K178.7 - K178.14	19	163	0,24
E41 - K178.7	20	141	0,21
E45 - K178.14	21	178	0,26
K178.14 - E45.12.4	22	56	0,08
E48 - E48.3	23	59	0,09
E48.3 - E48.11	24	173	0,26
E48.3 - E48.3.3	25	54	0,08
K170 - E48	26	313	0,46
K176 - K174	27	114	0,17
K174 - K170	28	101	0,15
K174 - K174.5	29	100	0,15
K170 - K165.6	30	257	0,38
Αθροισμα		4.452	6,58

Πίνακας 7-Π2 Παροχές εξόδου κόμβων κλειστού κυκλοφοριακού δικτύου

Κόμβος	Αγωγοί	Παροχή εξόδου (l/s)
E13	1 + 2 + 10	0,35
E22	2 + 3 + 12	0,21
E13.3	10 + 11 + 12	0,37
E24	3 + 4 + 13	0,39
K179	4 + 5 + 15	0,31
K178	5 + 6 + 18	0,25
K176	6+7+11+27	0,58
E24.13	13+14+16 ολ.	0,81
E24.15	14+15+17 ολ.	0,29
K178.7	18 + 19 + 20	0,33
E41	7 + 8 + 20	0,31
K178.14	19+21+22 ολ.	0,33
E45	8 + 9 + 21	0,21
E48	9 + 26 + (23+24+25) ολ.	0,70
K170	26+28+30 ολ.	0,69
K174	27+28+29 ολ.	0,31
Αθροισμα		6,44

7.2 Τύποι υδραυλικών υπολογισμών αγωγών

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί των αγωγών γίνεται με τον τύπο των Darcy-Weisbach :

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{f}{D} \frac{U^2}{2g}, \text{ όπου}$$

J = η κλίση της γραμμής ενεργείας (‰)

Δh = οι απώλειες φορτίου λόγω τριβών (m)

L = το μήκος του αγωγού (m)

D = η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (mm)

U = η ταχύτητα ροής (m/s)

f = αδιάστατος συντελεστής τριβών, ο οποίος δίνεται από τον τύπο των Colebrook - White :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[\frac{2.51}{Re \sqrt{f}} + \frac{K}{3.71D} \right], \text{ όπου}$$

Re = ο αδιάστατος αριθμός Reynolds, $Re = \frac{UD}{\nu}$, όπου

ν = το κινηματικό ιξώδες του νερού, $\nu = 1,16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

K = η απόλυτη τραχύτητα των σωληνών. Για σωλήνες πολυαιθυλενίου λαμβάνεται $K = 0,1 \text{ mm}$.

Η κλίση J λαμβάνεται αυξημένη κατά 10% λόγω τοπικών απωλειών.

7.3 Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών

Ακολουθούν οι υδραυλικοί υπολογισμοί των νέων αγωγών ύδρευσης παρούσας μελέτης, με παροχές υπολογισμού αυτές της παραγράφου 7.1. Οι υπολογισμοί γίνονται με ειδικά προγράμματα Η/Υ, τα οποία κάνουν χρήση των τύπων της παραγράφου 7.2.

1. Αγωγός μεταφοράς νερού Φουρνές - Αλικιανός

Υφιστάμενο τμήμα από Φ1 έως Κ1 :

Παροχή υπολογισμού : $q = 31,5 \text{ l / s}$

Διάμετρος αγωγού : 1D125 + 1D250 mm. Ισοδύναμη διάμετρος : D146 mm

Ταχύτητα ροής : $U = 1,88 \text{ m / s}$

Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής : $J = 1,1 \times 20,2 \text{ ‰} = 22,2 \text{ ‰}$

Νέο τμήμα από Κ1 έως Κ29 :

Παροχή υπολογισμού : $q = 44 \text{ l / s}$

Επιλέγεται διάμετρος αγωγού D315 / 269 mm , HD-PE 100 , NP 12,5 atm

Ταχύτητα ροής : $U = 0,78 \text{ m / s}$

Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής : $J = 1,1 \times 1,99 \text{ ‰} = 2,189 \text{ ‰}$

Νέο τμήμα από Κ29 έως Κ179 :

Παροχή υπολογισμού : $q = 44 \text{ l / s}$

Επιλέγεται διάμετρος αγωγού D315 / 278 mm , HD-PE 100 , NP 10 atm

Ταχύτητα ροής : $U = 0,73 \text{ m / s}$

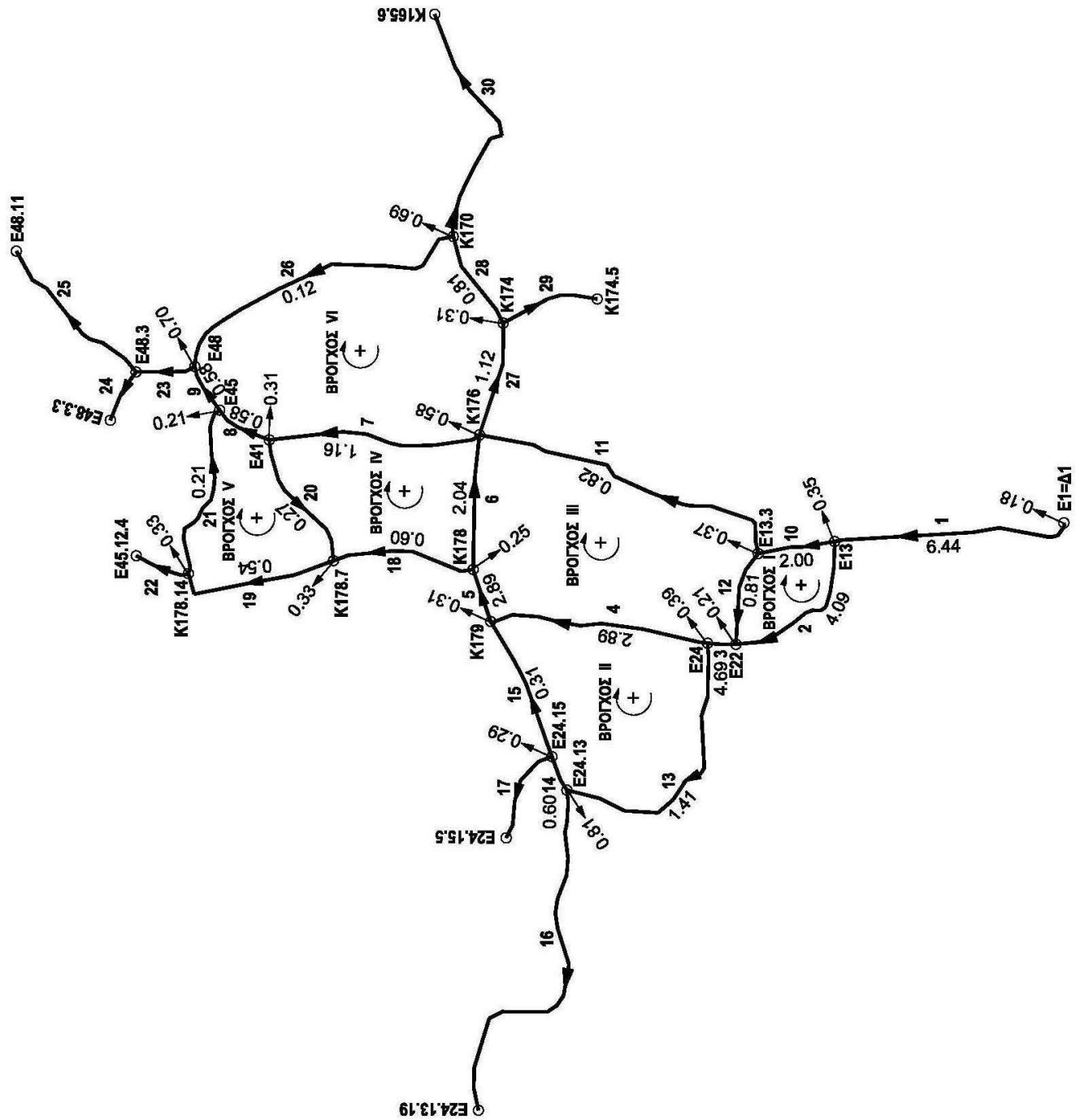
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής : $J = 1,1 \times 1,58 \text{ ‰} = 1,742 \text{ ‰}$

2. Αγωγοί εσωτερικού δικτύου ύδρευσης οικισμού Αλικιανού

Για τους αγωγούς των 6 κλειστών κυκλοφοριακών βρόγχων του κλειστού κυκλοφορικού δικτύου ύδρευσης γίνεται μία αρχική κατανομή των παροχών και στη συνέχεια με χρήση της μεθόδου Cross, διαδοχικών προσεγγίσεων – διορθώσεων και των τύπων παραγράφου 7.2 γίνεται υπολογισμός των τελικών παροχών λειτουργίας των αγωγών και υδραυλικός υπολογισμός τους στον Πίνακα 7-Π3, που ακολουθεί. Η αρχική κατανομή των παροχών φαίνεται στο διάγραμμα της επόμενης σελίδας και έγινε με βάση τις απαιτούμενες παροχές εξόδου κόμβων του πίνακα 7-Π2 καθώς και πλανώμενη παροχή πυρκαγιάς $5,0 \text{ l / s}$, η οποία εισέρχεται στην είσοδο του δικτύου και εξέρχεται στο τελευταίο κατάντη άκρο του.

Τα πιεζομετρικά υψόμετρα, σε κάθε θέση των νέων αγωγών ύδρευσης, φαίνονται στα σχέδια μηκοτομών τους (σχέδια Υ4.3 και Υ4.4).

Ο υδραυλικός υπολογισμός των τυφλών κλάδων του εσωτερικού δικτύου έγινε, βάσει των παροχών υπολογισμού τους (παραγρ. 7.1.2), με χρήση των τύπων παραγράφου 7.2 και τα αποτελέσματά του, δηλαδή τα υδραυλικά στοιχεία των αγωγών, φαίνονται στα σχέδια μηκοτομών τους (σχέδια Υ4.3 και Υ4.4).



Πίνακας 7-Π3 Επίλυση κλειστού κυκλοφοριακού δικτύου ύδρευσης με τη μέθοδο Cross

α/α βρόγχου	α/α αγωγού	Μήκος (m)	D _{ov.} /D _{εσ.} (mm)		1ος κύκλος υπολογισμών				
					Q (l/s)	U (m/s)	J (o/oo)	Δh (m)	Δh / Q
I	2	165	110	97,1	9,09	1,23	17,287	2,85	0,31
	12	95	90	79,4	-5,81	1,17	-20,264	-1,93	0,33
	10	77	110	97,1	-7,00	0,95	-10,239	-0,79	0,11
	Αθροισμα							0,13	0,76
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,09		
II	13	284	110	97,1	6,41	0,87	8,583	2,44	0,38
	14	36	110	97,1	5,60	0,76	6,548	0,24	0,04
	15	147	110	97,1	5,31	0,72	5,886	0,87	0,16
	4	218	110	97,1	-7,89	1,07	-13,015	-2,84	0,36
Αθροισμα							0,71	0,95	
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,37		
III	3	28	110	97,1	9,69	1,31	19,651	0,55	0,06
	4	218	110	97,1	7,89	1,07	13,015	2,84	0,36
	5	54	110	97,1	7,89	1,07	13,015	0,70	0,09
	6	133	110	97,1	7,04	0,95	10,357	1,38	0,20
	11	322	90	79,4	-5,82	1,18	-20,334	-6,55	1,13
	12	95	90	79,4	5,81	1,17	20,264	1,93	0,33
Αθροισμα							0,85	2,16	
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,20		
IV	6	133	110	97,1	-7,04	0,95	-10,357	-1,38	0,20
	18	143	90	79,4	5,60	1,13	18,823	2,69	0,48
	20	141	90	79,4	-5,27	1,06	-16,667	-2,35	0,45
	7	212	110	97,1	-6,16	0,83	-7,925	-1,68	0,27
Αθροισμα							-2,72	1,40	
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = 0,97		
V	20	141	90	79,4	5,27	1,06	16,667	2,35	0,45
	19	163	90	79,4	5,54	1,12	18,421	3,00	0,54
	21	178	90	79,4	5,21	1,05	16,289	2,90	0,56
	8	59	110	97,1	-5,58	0,75	-6,501	-0,38	0,07
Αθροισμα							7,87	1,61	
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -2,44		
VI	7	212	110	97,1	6,16	0,83	7,925	1,68	0,27
	8	59	110	97,1	5,58	0,75	6,501	0,38	0,07
	9	50	90	79,4	5,58	1,13	18,689	0,93	0,17
	26	313	90	79,4	-5,12	1,03	-15,730	-4,92	0,96
	28	101	110	97,1	-5,81	0,78	-7,049	-0,71	0,12
	27	114	110	97,1	-6,12	0,83	-7,823	-0,89	0,15
Αθροισμα							-3,53	1,74	
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = 1,02		

α/α βρόγχου	α/α αγωγού	Μήκος (m)	D _{ov.} /D _{εσ.} (mm)		2ος κύκλος υπολογισμών				
					Q (l/s)	U (m/s)	J (o/oo)	Δh (m)	Δh / Q
I	2	165	110	97,1	9,00	1,22	16,945	2,80	0,31
	12	95	90	79,4	-5,70	1,15	-19,503	-1,85	0,32
	10	77	110	97,1	-7,09	0,96	-10,505	-0,81	0,11
	Αθροισμα							0,14	0,75
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,09		
II	13	284	110	97,1	6,04	0,82	7,619	2,16	0,36
	14	36	110	97,1	5,23	0,71	5,710	0,21	0,04
	15	147	110	97,1	4,94	0,67	5,093	0,75	0,15
	4	218	110	97,1	-8,06	1,09	-13,583	-2,96	0,37
	Αθροισμα							0,16	0,92
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,09		
III	3	28	110	97,1	9,49	1,28	18,846	0,53	0,06
	4	218	110	97,1	8,06	1,09	13,583	2,96	0,37
	5	54	110	97,1	7,69	1,04	12,362	0,67	0,09
	6	133	110	97,1	5,87	0,79	7,195	0,96	0,16
	11	322	90	79,4	-6,02	1,22	-21,758	-7,01	1,16
	12	95	90	79,4	5,70	1,15	19,503	1,85	0,32
	Αθροισμα							-0,04	2,16
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = 0,01		
IV	6	133	110	97,1	-5,87	0,79	-7,195	-0,96	0,16
	18	143	90	79,4	6,57	1,33	25,923	3,71	0,56
	20	141	90	79,4	-1,86	0,38	-2,072	-0,29	0,16
	7	212	110	97,1	-6,21	0,84	-8,055	-1,71	0,28
	Αθροισμα							0,75	1,16
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,32		
V	20	141	90	79,4	1,86	0,38	2,072	0,29	0,16
	19	163	90	79,4	3,10	0,63	5,760	0,94	0,30
	21	178	90	79,4	2,77	0,56	4,598	0,82	0,30
	8	59	110	97,1	-9,04	1,22	-17,097	-1,01	0,11
	Αθροισμα							1,04	0,87
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,60		
VI	7	212	110	97,1	6,21	0,84	8,055	1,71	0,28
	8	59	110	97,1	9,04	1,22	17,097	1,01	0,11
	9	50	90	79,4	6,60	1,33	26,161	1,31	0,20
	26	313	90	79,4	-4,10	0,83	-10,081	-3,16	0,77
	28	101	110	97,1	-4,79	0,65	-4,788	-0,48	0,10
	27	114	110	97,1	-5,10	0,69	-5,429	-0,62	0,12
	Αθροισμα							-0,23	1,58
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = 0,07		

α/α βρόγχου	α/α αγωγού	Μήκος (m)	D _{ov.} /D _{εσ.} (mm)		3ος κύκλος υπολογισμών				
					Q (l/s)	U (m/s)	J (ο/οο)	Δh (m)	Δh / Q
I	2	165	110	97,1	8,91	1,20	16,607	2,74	0,31
	12	95	90	79,4	-5,80	1,17	-20,194	-1,92	0,33
	10	77	110	97,1	-7,18	0,97	-10,774	-0,83	0,12
	Αθροισμα							-0,01	0,75
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = 0,01		
II	13	284	110	97,1	5,95	0,80	7,393	2,10	0,35
	14	36	110	97,1	5,14	0,69	5,515	0,20	0,04
	15	147	110	97,1	4,85	0,65	4,909	0,72	0,15
	4	218	110	97,1	-8,16	1,10	-13,923	-3,04	0,37
	Αθροισμα							-0,02	0,91
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = 0,01		
III	3	28	110	97,1	9,50	1,28	18,886	0,53	0,06
	4	218	110	97,1	8,16	1,10	13,923	3,04	0,37
	5	54	110	97,1	7,70	1,04	12,394	0,67	0,09
	6	133	110	97,1	6,20	0,84	8,029	1,07	0,17
	11	322	90	79,4	-6,01	1,21	-21,686	-6,98	1,16
	12	95	90	79,4	5,80	1,17	20,194	1,92	0,33
	Αθροισμα							0,25	2,18
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,06		
IV	6	133	110	97,1	-6,20	0,84	-8,029	-1,07	0,17
	18	143	90	79,4	6,25	1,26	23,455	3,35	0,54
	20	141	90	79,4	-1,58	0,32	-1,495	-0,21	0,13
	7	212	110	97,1	-6,60	0,89	-9,100	-1,93	0,29
	Αθροισμα							0,14	1,13
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,06		
V	20	141	90	79,4	1,58	0,32	1,495	0,21	0,13
	19	163	90	79,4	2,50	0,50	3,745	0,61	0,24
	21	178	90	79,4	2,17	0,44	2,821	0,50	0,23
	8	59	110	97,1	-9,71	1,31	-19,732	-1,16	0,12
	Αθροισμα							0,16	0,73
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,11		
VI	7	212	110	97,1	6,60	0,89	9,100	1,93	0,29
	8	59	110	97,1	9,71	1,31	19,732	1,16	0,12
	9	50	90	79,4	6,67	1,35	26,720	1,34	0,20
	26	313	90	79,4	-4,03	0,81	-9,739	-3,05	0,76
	28	101	110	97,1	-4,72	0,64	-4,649	-0,47	0,10
	27	114	110	97,1	-5,03	0,68	-5,281	-0,60	0,12
	Αθροισμα							0,31	1,59
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,10		

α/α βρόγχου	α/α αγωγού	Μήκος (m)	D _{ov.} /D _{εσ.} (mm)		4ος κύκλος υπολογισμών				
					Q (l/s)	U (m/s)	J (o/oo)	Δh (m)	Δh / Q
I	2	165	110	97,1	8,92	1,20	16,645	2,75	0,31
	12	95	90	79,4	-5,73	1,16	-19,709	-1,87	0,33
	10	77	110	97,1	-7,17	0,97	-10,744	-0,83	0,12
	Αθροισμα							0,05	0,75
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,03		
II	13	284	110	97,1	5,96	0,80	7,418	2,11	0,35
	14	36	110	97,1	5,15	0,70	5,536	0,20	0,04
	15	147	110	97,1	4,86	0,66	4,929	0,72	0,15
	4	218	110	97,1	-8,09	1,09	-13,685	-2,98	0,37
	Αθροισμα							0,05	0,91
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,03		
III	3	28	110	97,1	9,44	1,27	18,647	0,52	0,06
	4	218	110	97,1	8,09	1,09	13,685	2,98	0,37
	5	54	110	97,1	7,64	1,03	12,201	0,66	0,09
	6	133	110	97,1	6,20	0,84	8,029	1,07	0,17
	11	322	90	79,4	-6,07	1,23	-22,121	-7,12	1,17
	12	95	90	79,4	5,73	1,16	19,709	1,87	0,33
	Αθροισμα							-0,02	2,18
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = 0,00		
IV	6	133	110	97,1	-6,20	0,84	-8,029	-1,07	0,17
	18	143	90	79,4	6,19	1,25	23,006	3,29	0,53
	20	141	90	79,4	-1,53	0,31	-1,402	-0,20	0,13
	7	212	110	97,1	-6,56	0,89	-8,990	-1,91	0,29
	Αθροισμα							0,11	1,13
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,05		
V	20	141	90	79,4	1,53	0,31	1,402	0,20	0,13
	19	163	90	79,4	2,39	0,48	3,422	0,56	0,23
	21	178	90	79,4	2,06	0,42	2,542	0,45	0,22
	8	59	110	97,1	-9,72	1,31	-19,773	-1,17	0,12
	Αθροισμα							0,04	0,70
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,03		
VI	7	212	110	97,1	6,56	0,89	8,990	1,91	0,29
	8	59	110	97,1	9,72	1,31	19,773	1,17	0,12
	9	50	90	79,4	6,57	1,33	25,923	1,30	0,20
	26	313	90	79,4	-4,13	0,83	-10,229	-3,20	0,77
	28	101	110	97,1	-4,82	0,65	-4,849	-0,49	0,10
	27	114	110	97,1	-5,13	0,69	-5,493	-0,63	0,12
	Αθροισμα							0,06	1,61
							ΔQ = - ΣΔh : 2Σ(Δh / Q) = -0,02		

α/α βρόγχου	α/α αγωγού	Μήκος (m)	D _{ov.} /D _{εσ.} (mm)		5ος κύκλος υπολογισμών				
					Q (l/s)	U (m/s)	J (o/oo)	Δh (m)	Δh / Q
I	2	165	110	97,1	8,89	1,20	16,533	2,73	0,31
	12	95	90	79,4	-5,76	1,16	-19,916	-1,89	0,33
	10	77	110	97,1	-7,20	0,97	-10,834	-0,83	0,12
	Αθροισμα							0,01	0,75
							$\Delta Q = -\Sigma\Delta h : 2\Sigma(\Delta h / Q) = -0,01$		
II	13	284	110	97,1	5,93	0,80	7,344	2,09	0,35
	14	36	110	97,1	5,12	0,69	5,472	0,20	0,04
	15	147	110	97,1	4,83	0,65	4,869	0,72	0,15
	4	218	110	97,1	-8,12	1,10	-13,787	-3,01	0,37
	Αθροισμα							0,00	0,91
							$\Delta Q = -\Sigma\Delta h : 2\Sigma(\Delta h / Q) = 0,00$		
III	3	28	110	97,1	9,44	1,27	18,647	0,52	0,06
	4	218	110	97,1	8,12	1,10	13,787	3,01	0,37
	5	54	110	97,1	7,64	1,03	12,201	0,66	0,09
	6	133	110	97,1	6,25	0,84	8,159	1,09	0,17
	11	322	90	79,4	-6,07	1,23	-22,121	-7,12	1,17
	12	95	90	79,4	5,76	1,16	19,916	1,89	0,33
	Αθροισμα							0,05	2,19
							$\Delta Q = -\Sigma\Delta h : 2\Sigma(\Delta h / Q) = -0,01$		
IV	6	133	110	97,1	-6,25	0,84	-8,159	-1,09	0,17
	18	143	90	79,4	6,14	1,24	22,636	3,24	0,53
	20	141	90	79,4	-1,55	0,31	-1,439	-0,20	0,13
	7	212	110	97,1	-6,59	0,89	-9,073	-1,92	0,29
	Αθροισμα							0,03	1,12
							$\Delta Q = -\Sigma\Delta h : 2\Sigma(\Delta h / Q) = -0,01$		
V	20	141	90	79,4	1,55	0,31	1,439	0,20	0,13
	19	163	90	79,4	2,36	0,48	3,337	0,54	0,23
	21	178	90	79,4	2,03	0,41	2,468	0,44	0,22
	8	59	110	97,1	-9,73	1,31	-19,814	-1,17	0,12
	Αθροισμα							0,01	0,69
							$\Delta Q = -\Sigma\Delta h : 2\Sigma(\Delta h / Q) = -0,01$		
VI	7	212	110	97,1	6,59	0,89	9,073	1,92	0,29
	8	59	110	97,1	9,73	1,31	19,814	1,17	0,12
	9	50	90	79,4	6,55	1,32	25,766	1,29	0,20
	26	313	90	79,4	-4,15	0,84	-10,329	-3,23	0,78
	28	101	110	97,1	-4,84	0,65	-4,889	-0,49	0,10
	27	114	110	97,1	-5,15	0,70	-5,536	-0,63	0,12
	Αθροισμα							0,03	1,61
							$\Delta Q = -\Sigma\Delta h : 2\Sigma(\Delta h / Q) = -0,01$		

7.4 Αντιπληγματικός έλεγχος – προστασία νέου αγωγού ύδρευσης Φουρνές - Αλικιανός

1. Γενικά. Υπερπίεση κατά το χειρισμό δικλείδων διακοπής ροής

Η μέγιστη υπερπίεση ΔH που παρουσιάζεται κατά το χειρισμό μίας δικλείδας διακοπής ροής, εξαρτάται από το χρόνο χειρισμού της δικλείδας (T_x), σε σχέση με το χρόνο που απαιτείται για τη μετάβαση και επιστροφή του κύματος υπερπίεσης (T_μ). Για δικλείδες $\Phi 300$ mm λαμβάνεται (Εγκύκλιος Δ.22.200 / 30-07-77) $T_x = 5$ sec. Για τον υπολογισμό του χρόνου T_μ απαιτείται αρχικά ο υπολογισμός της ταχύτητας μεταδόσεως a (σε m/sec) του ελαστικού κύματος, η οποία δίνεται από τη σχέση :

$$a = \sqrt{\frac{K g}{\bar{a}}} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{K D}{E e}}}$$

, όπου K : Το μέτρο ελαστικότητας του νερού = $2,0 \times 10^8$ Kg/m²

E : Το μέτρο ελαστικότητας της σωλήνωσης = $1,7 \times 10^8$ Kg/m²

γ : Το ειδικό βάρος του νερού = 1.000 Kg/m³

D : Η εσωτερική διάμετρος της σωλήνωσης

e : Το πάχος των τοιχωμάτων της σωλήνωσης

Με εφαρμογή της παραπάνω σχέσης υπολογίζεται για σωλήνες από πολυαιθυλαίνιο, ονομαστικής διαμέτρου $D315$ mm και $D146$ mm (ισοδύναμη διάμετρος δίδυμου αγωγού $1D125+1D75$), $a = 308$ m/sec και 348 m/sec αντίστοιχα.

Ο χρόνος T_μ υπολογίζεται από τη σχέση : $T_\mu = \frac{2L^*}{a}$, όπου L^* το ισοδύναμο μήκος του αγωγού

μεταξύ της δικλείδας που προκαλεί την υπερπίεση και της συσκευής αποφορτίσεως.

Αν ο αγωγός έχει ενιαία διάμετρο, το ισοδύναμο μήκος L^* είναι το πραγματικό μήκος του αγωγού. Δεν έχει ενιαία διάμετρο, υπολογίζεται Αν ο αγωγός δεν έχει ενιαία διάμετρο, το L^* υπολογίζεται από τη σχέση :

$$L^* = L_1 + L_2 (F_1/F_2) + L_3 (F_1/F_3) + \dots, \text{ όπου}$$

L_1, L_2, L_3, \dots και F_1, F_2, F_3, \dots τα μήκη και τα εμβαδά διατομής των τμημάτων διαμέτρου D_1, D_2, D_3, \dots Αντίστοιχα.

Η υπερπίεση ΔH (σε m) υπολογίζεται από την επόμενη σχέση :

$$\Delta H = \frac{2L^*}{g} \frac{U}{T}$$

, όπου U η ταχύτητα ροής (σε m/sec) στον αγωγό πριν από το κλείσιμο της συσκευής και T ο μεγαλύτερος εκ των χρόνων T_x και T_μ .

2. Καθορισμός θέσεων τοποθέτησης αντιπληγματικών βαλβίδων

Ο καθορισμός της θέσης τοποθέτησης αντιπληγματικών βαλβίδων γίνεται ως εξής : Αν P_n είναι η ονομαστική πίεση του αγωγού και Α.Σ.Π.Γ. η ανώτατη στάθμη της πιεζομετρικής γραμμής έχουμε :

$$\Sigma^* = \frac{\Delta H - P_n}{1,05} + \text{Α.Σ.Π.Γ.}$$

Εάν $\Sigma^* > \Sigma_{\text{αγωγ.}}$, όπου $\Sigma_{\text{αγωγ.}}$ η στάθμη του αγωγού, τότε απαιτείται η εγκατάσταση αντιπληγματικής βαλβίδας, σε σημείο που απέχει απόσταση $L < L^*$ από τη δικλείδα που προκαλεί το υδραυλικό πλήγμα.

3. Αντιπληγματικός έλεγχος του νέου αγωγού ύδρευσης Φουρνές - Αλικιανός

$T_x = 5 \text{ sec}$ Α.Σ.Π.Γ. = +212,70 m
 $a = 348 \text{ m/sec}$ $U = 1,85 \text{ m/sec}$

Θέση	Χ.Θ.	Θέση εκτόνωσης	Χ.Θ.	$\Sigma_{\text{αγωγού}}$	L^* (m)	T_{μ} (sec)	T (sec)	P_n (atm)	ΔH (m)	Σ^*	Συσκευή
K1	0+000	Φ1	-0+500	+150,11	500	3	5	12,5	37,72	+129,58	Δεν απαιτείται

$T_x = 5 \text{ sec}$ Α.Σ.Π.Γ. = +212,70 m
 $a = 308 \text{ m/sec}$ $U = 0,78 \text{ m/sec}$

Θέση	Χ.Θ.	Θέση εκτόνωσης	Χ.Θ.	$\Sigma_{\text{αγωγού}}$	L^* (m)	T_{μ} (sec)	T (sec)	P_n (atm)	ΔH (m)	Σ^*	Συσκευή
K20	0+370	Φ1	-0+500	+102,59	2.164	14	14	12,5	24,58	+117,06	Τοποθετείται

$T_x = 5 \text{ sec}$ Α.Σ.Π.Γ. = +150,00 m
 $a = 308 \text{ m/sec}$ $U = 0,73 \text{ m/sec}$

Θέση	Χ.Θ.	Θέση εκτόνωσης	Χ.Θ.	$\Sigma_{\text{αγωγού}}$	L^* (m)	T_{μ} (sec)	T (sec)	P_n (atm)	ΔH (m)	Σ^*	Συσκευή
Π10	1+149	K20	0+370	+102,88	779	5	5	10,0	23,19	+139,55	Τοποθετείται
Π16	1+905	Π10	1+149	+99,21	756	5	5	10,0	22,50	+138,89	Τοποθετείται
K86	2+413	Π16	1+905	+97,03	508	3	5	10,0	15,12	+131,86	Τοποθετείται
Π24	2+947	K86	2+413	+90,11	534	3	5	10,0	15,89	+132,60	Τοποθετείται
K123	3+570	Π24	2+947	+83,28	623	4	5	10,0	18,54	+135,12	Τοποθετείται
K131	4+223	K123	3+570	+86,47	653	4	5	10,0	19,44	+135,98	Τοποθετείται
K139	4+681	K131	4+223	+81,28	458	3	5	10,0	13,63	+130,44	Τοποθετείται
Π64	5+077	K139	4+681	+86,50	396	3	5	10,0	11,79	+128,69	Τοποθετείται
K158	5+562	Π64	5+077	+76,52	485	3	5	10,0	14,44	+131,21	Τοποθετείται
K171	6+047	K158	5+562	+59,93	485	3	5	10,0	14,44	+131,21	Τοποθετείται

4. Επιλογή τύπου αντιπληγματικών βαλβίδων

Στον πίνακα που ακολουθεί γίνεται επιλογή του τύπου αντιπληγματικών βαλβίδων, στις θέσεις όπου απαιτούνται.

Η επιλογή για κάθε θέση γίνεται βάσει πινάκων που δίνουν οι κατασκευαστές των βαλβίδων, με δεδομένα, για τη θέση αυτήν, την ανωτάτη στάθμη πιεζομετρικής γραμμής Α.Σ.Π.Γ. , τη στάθμη του αγωγού $\Sigma_{\alpha\omega\gamma.}$, και την παροχή του αγωγού Q.

Από τους πίνακες που δίνουν οι κατασκευαστές των βαλβίδων, επιλέγεται, για κάθε θέση, συσκευή που να ανταποκρίνεται σε πίεση στεγανότητας $P_{\sigma} = 1,05 \times (A.Σ.Π.Γ. - \Sigma_{\alpha\omega\gamma.})$ σε m και απαιτούμενη παροχή διαφυγής $Q_{\delta-απαιτ.} = 20\% \times Q$.

Από τους πίνακες λαμβάνονται για την επιλεγείσα συσκευή η μέγιστη παροχή διαφυγής $Q_{\delta-max}$, η μέγιστη πίεση στεγανότητας $P_{\sigma-max}$ και το μέγιστο φορτίο ΔH_{max} που αντιστοιχεί στην $Q_{\delta-max}$.

Η παροχή διαφυγής της συσκευής υπολογίζεται ως ακολούθως :

$$Q_{\delta} = [(P_{\sigma} + \Delta H_{max}) / (P_{\sigma-max} + \Delta H_{max})]^{0,5} \times Q_{\delta-max} \text{ σε l/s}$$

Το φορτίο για την απαιτούμενη παροχή διαφυγής είναι : $\Delta H = \Delta H_{max} \times (Q_{\delta-απαιτ.} / Q_{\delta-max})$ σε m

Η μέγιστη αναπτυσσόμενη πίεση είναι : $P_{max} = P_{\sigma} + \Delta H$ σε m, η οποία πρέπει να είναι μικρότερη από την ονομαστική πίεση λειτουργίας του αγωγού στην εξεταζόμενη θέση.

Θέση	Α.Σ.Π.Γ. (m)	$\Sigma_{\alpha\omega\gamma.}$ (m)	$Q_{\delta-απαιτ.}$ (l/s)	P_{σ} (m)	Τύπος συσκευής	$Q_{\delta-max}$ (l/s)	$P_{\sigma-max}$ (m)	ΔH_{max} (m)	Q_{δ} (l/s)	ΔH (m)	P_{max} (m)	PN (m)
K20	212,70	102,59	8,80	115,62	D50/12	62	124	19	60,2	2,8	118,4	125
Π10	150,00	102,88	8,80	49,48	D50/8	43	54	13	41,5	2,8	52,2	100
Π16	150,00	99,21	8,80	53,33	D50/8	43	54	13	42,8	2,7	56,0	100
K86	150,00	97,03	8,80	55,62	D50/10	53	89	16	43,8	3,2	58,8	100
Π24	150,00	90,11	8,80	62,88	D50/10	53	89	16	45,9	3,1	65,9	100
K123	150,00	83,28	8,80	70,06	D50/10	53	89	16	48,0	2,9	73,0	100
K131	150,00	86,47	8,80	66,71	D50/10	53	89	16	47,0	3,0	69,7	100
K139	150,00	81,28	8,80	72,16	D50/10	53	89	16	48,6	2,9	75,1	100
Π64	150,00	86,5	8,80	66,68	D50/10	53	89	16	47,0	3,0	69,7	100
K158	150,00	76,52	8,80	77,15	D50/10	53	89	16	49,9	2,8	80,0	100
K171	150,00	59,93	8,80	94,57	D50/12	62	124	19	55,3	3,0	97,6	100