



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 2 : ΝΕΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΩΛΕΝΙΟΥ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
ΤΗΣ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ
ΚΟΛΥΜΒΑΡΙΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΛΑΤΑΝΙΑ**

Ο Ρ Ι Σ Τ Ι Κ Η Μ Ε Λ Ε Τ Η

Ι. Τ Ε Υ Χ Η Υ Π Η Ρ Ε Σ Ι Α Σ

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/ντης 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	Τοπογραφικά υπόβαθρα για την εκπόνηση της μελέτης	- 3 -
Κεφ. 3	Περιγραφή των νέων έργων ύδρευσης παρούσας μελέτης	- 3 -
3.1	Περιγραφή της γενικής διάταξης των έργων	- 3 -
3.2	Οριζοντιογραφική και υψομετρική χάραξη των νέων αγωγών ύδρευσης	- 4 -
3.3	Επιλογή υλικού σωλήνων των νέων αγωγών ύδρευσης	- 4 -
3.4	Κατασκευαστικές λεπτομέρειες και εξοπλισμός των νέων αγωγών ύδρευσης	- 5 -
Κεφ. 4	Υδραυλικοί υπολογισμοί των νέων αγωγών ύδρευσης	- 8 -
4.1	Παροχές υπολογισμού αγωγών	- 8 -
4.2	Τύποι υδραυλικών υπολογισμών αγωγών	- 8 -
4.3	Διαστασιολόγηση - υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών	- 8 -
4.4	Αντιπληγματικός έλεγχος – προστασία αγωγών	- 9 -

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Από το αντλιοστάσιο της Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α. στην περιοχή Κωλενίου υδρεύεται σήμερα ολόκληρη η ραγδαία αναπτυσσόμενη παραλιακή – τουριστική ζώνη της Δημοτικής Ενότητας (Δ.Ε.) Κολυμβαρίου του Δήμου Πλατανιά καθώς και το μεγαλύτερο μέρος των οικισμών της ενδοχώρας της παραπάνω Δ.Ε.

Στο αντλιοστάσιο συγκεντρώνονται τα νερά των γεωτρήσεων «Κωλένι 1» και Κωλένι 2», οι οποίες έχουν διανοιχθεί πλησίον αυτού. Σύμφωνα με τις άδειες χρήσης των νερών των παραπάνω δύο υδρογεωτρήσεων (Α.Π. 2029 / 2012 – ΑΔΑ Ω90ΦΟΡ1Θ-ΣΨΣ και Α.Π. 2030/2012 – ΑΔΑ 7Ψ72ΟΡ1Θ-Μ28 αντίστοιχα) η συνολική αδειοδοτημένη εκμεταλλεύσιμη παροχή τους ανέρχεται σε 90 m³/ώρα. Ακολούθως, τα νερά αντλούνται από το αντλιοστάσιο (υψόμετρο +17,70 m) σε δεξαμενή, στη θέση «Κοπράνα» (πλησίον του οικισμού Πλακάλωνα), σε υψόμετρο +280 m, μέσω πετपालαιωμένου καταθλιπτικού αγωγού, κυμαινόμενης διαμέτρου (D180 και D225 mm). Από τη δεξαμενή στη θέση «Κοπράνα» εκκινά, επίσης πετपालαιωμένος, αγωγός βαρύτητας, διαμέτρου D160 mm, ο οποίος μεταφέρει το νερό στη δεξαμενή εξίσωσης των δικτύων ύδρευσης της παραλιακής – τουριστικής ζώνης της Δημοτικής Ενότητας (Δ.Ε.) Κολυμβαρίου, στη θέση «Γριμπιλιάνα», χωρητικότητας 75 m³, υψομέτρου +81 m.

Κατόπιν των παραπάνω κρίνεται επιβεβλημένη η αντικατάσταση των παραπάνω πετपालαιωμένων αγωγών μεταφοράς νερού ύδρευσης.

Επίσης, η Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α. προγραμματίζει την προμήθεια, με ίδιους πόρους (δεν περιλαμβάνεται στο παρόν έργο) και τοποθέτηση, σε θέση εντός του οικισμού «Πλακάλωνα», σε υψόμετρο +191 m, νέας μεταλλικής προκατασκευασμένης (βιομηχανικού τύπου) δεξαμενής, χωρητικότητας 500 m³. Η δεξαμενή αυτή θα λειτουργεί ως δεξαμενή φορτίου, για τον μεγάλης παροχής αγωγό μεταφοράς νερού προς την παραλιακή – τουριστική ζώνη της Δ.Ε. Κολυμβαρίου, σε αντικατάσταση της υφιστάμενης, σε μικρή απόσταση, αλλά πολύ μεγαλύτερου υψομέτρου, δεξαμενής στη θέση «Κοπράνα», με παράλληλη μείωση κατά 90 m του μανομετρικού λειτουργίας του υφιστάμενου αντλιοστασίου στο Κωλένι. Σε επαφή με τη νέα δεξαμενή η Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α. προγραμματίζει επίσης την προμήθεια, με ίδιους πόρους (δεν περιλαμβάνεται στο παρόν έργο) και τοποθέτηση μικρού αντλητικού συγκροτήματος, το οποίο θα αντλεί, μέσω του υφιστάμενου αγωγού, τη μικρής ποσότητας απαιτούμενη παροχή για τους ορεινούς οικισμούς, στην υφιστάμενη δεξαμενή στη θέση «Κοπράνα».

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

- Καταθλιπτικό αγωγό από το αντλιοστάσιο Α1 (Κωλενίου), στη νέα δεξαμενή φορτίου ΝΔ1 (δεν περιλαμβάνεται στο παρόν έργο), μήκους 4.523 m, από σωλήνες πολυαιθυλαινίου, ονομαστικής διαμέτρου D280 mm.
- Αγωγό μεταφοράς νερού, με τη βαρύτητα, από τη νέα δεξαμενή φορτίου ΝΔ1, στην υφιστάμενη δεξαμενή Δ6 εξίσωσης των δικτύων ύδρευσης της παραλιακής – τουριστικής ζώνης της Δ.Ε. Κολυμβαρίου, στη θέση «Γριμπιλιάνα», μήκους 7.869 m, επίσης από σωλήνες πολυαιθυλαινίου, ονομαστικής διαμέτρου D280 mm.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΥΠΟΒΑΘΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

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.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.1 Περιγραφή της γενικής διάταξης των έργων (Σχέδια Υ1 και Υ2.1 έως Υ2.7)

Το Έργο περιλαμβάνει την κατασκευή νέου καταθλιπτικού αγωγού, μήκους 4.523 m, από σωλήνες πολυαιθυλαίνιου, ονομαστικής διαμέτρου D280 mm, από το αντλιοστάσιο Α1 Κωλενίου (υψόμετρο +17,70 m), στη νέα δεξαμενή φορτίου ΝΔ1 (δεν περιλαμβάνεται στο παρόν έργο), χωρητικότητας 500 m³, με υψόμετρο πυθμένα +187,20 m και Ανωτάτη Στάθμη Ύδατος (Α.Σ.Υ.) +191,05 m.

Επίσης περιλαμβάνει την κατασκευή νέου μεταφοράς νερού, με τη βαρύτητα, μήκους 7.869 m, επίσης από σωλήνες πολυαιθυλαίνιου, ονομαστικής διαμέτρου D280 mm, από τη νέα δεξαμενή φορτίου ΝΔ1, στην υφιστάμενη δεξαμενή Δ6 εξίσωσης των δικτύων ύδρευσης της παραλιακής – τουριστικής ζώνης της Δ.Ε. Κολυμβαρίου, στη θέση «Γριμπιλιανά», με υψόμετρο πυθμένα +74,50 m και Α.Σ.Υ. +81,00 m.

Ο παραπάνω νέος αγωγός μεταφοράς νερού, με τη βαρύτητα, θα συνδεθεί με τους υφιστάμενους κλάδους τροφοδοσίας των οικισμών, κατόπιν της δεξαμενής ΝΔ1, οι οποίοι παραμένουν σε λειτουργία. Επίσης, σε επαφή με τη νέα δεξαμενή ΝΔ1, η Δ.Ε.Υ.Α.Β.Α. προγραμματίζει την προμήθεια, με ίδιους πόρους (δεν περιλαμβάνεται στο παρόν έργο), μικρού αντλητικού συγκροτήματος, το οποίο θα αντλεί, μέσω του υφιστάμενου αγωγού, τη μικρής ποσότητας απαιτούμενη παροχή για τους ορεινούς οικισμούς, στην υφιστάμενη δεξαμενή στη θέση «Κοπράνα».

Οι παραπάνω νέοι αγωγοί τοποθετούνται, στο σύνολό του μήκους τους, εντός των ορίων του καταστρώματος της Π.Ε.Ο. Χανίων Κισσάμου, η οποία προσδιορίζεται ως Δευτερεύον Εθνικό Δίκτυο, σύμφωνα με το ΦΕΚ 735/Β/1995 : «Κατάταξη του Εθνικού Οδικού Περιφερειών Κρήτης Βορείου και Νοτίου Αιγαίου και Ιονίων Νήσων σε βασικό (Πρωτεύον), Δευτερεύον και Τριτεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο (Απόφαση ΔΜΕΟ/Ε/827/1995).

Στην είσοδο της δεξαμενής ΝΔ1 τοποθετείται, επί του νέου καταθλιπτικού αγωγού, ηλεκτρική διαφραγματική βαλβίδα, εφοδιασμένη με φλοτέρ, για την αυτόματη, μέσω καλωδίου που τοποθετείται στο όρυγμα του καταθλιπτικού αγωγού, διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου Α1 Κωλενίου, όταν η δεξαμενή φτάνει στην Α.Σ.Υ., προς αποφυγή υπερχειλίσεων αυτής. Επίσης, στην είσοδο της δεξαμενής Δ6 τοποθετείται, επί του νέου μεταφοράς νερού με τη βαρύτητα, διαφραγματική βαλβίδα μείωσης πίεσεως, εφοδιασμένη με φλοτέρ, τόσο για τη μείωση της πίεσης στη στάθμη νερού της δεξαμενής όσο και για την αποφυγή υπερχειλίσεων αυτής.

3.2 Οριζοντιογραφική και υψομετρική χάραξη των νέων αγωγών ύδρευσης

Η χάραξη των νέων αγωγών ύδρευσης σε οριζοντιογραφία (σχέδια Υ2.1 έως Υ2.7) ακολουθεί την πορεία της Π.Ε.Ο. Χανίων Κισσάμου. Γενικά επιδιώχθηκε η τοποθέτηση του ορύγματος των αγωγών στο άκρο του οδοστρώματος της οδού, ώστε να μην κωλύεται η κυκλοφορία των οχημάτων κατά τη φάση κατασκευής των αγωγών. Όπου είναι δυνατό η τοποθέτηση του ορύγματος των αγωγών γίνεται εντός της πλευρικής τάφρου οβρίων της οδού, ώστε να μην διαταραχθεί το οδόστρωμα. Όπου απαιτείται, η τάφρος θα επενδυθεί με άοπλο κυρόδεμα C12/15 για την αποφυγή διαβρώσεων.

Η χάραξη των νέων αγωγών ύδρευσης σε μηκοτομή (σχέδια Υ4.1 έως Υ4.4), ακολουθεί γενικά την ερυθρά της Π.Ε.Ο. Χανίων Κισσάμου. Οι αγωγοί τοποθετούνται σε ελάχιστη βάθη 1,15 m από την ερυθρά της οδού (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.

3.3 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, 12,5 και 16 atm. Οι ονομαστικές (εξωτερικές) διαμέτροι των αγωγών επιλέχθηκαν κατά τη διαστασιολόγησή τους (παράγρ. 4.3) σε D280 mm.

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 ΡΕ 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 ΡΕ έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και ασφαλή λειτουργία σε βάθος χρόνου.

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

3.4 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 αυτήν των αγωγών.

- *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 υπερπιέσεων 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, 12,5, 16 και 20 atm. υπερβεί αντίστοιχα την πίεση των 9, 11, 14 και 18 atm.

- *Διαφραγματικές βαλβίδες*

Στους νέους αγωγούς ύδρευσης προβλέπεται οι τοποθέτηση δύο διαφραγματικών βαλβίδων διπλού θαλάμου, οι οποίες θα λειτουργούν όπως περιγράφεται στην παράγραφο 3.1.

Οι ακριβείς θέσεις τοποθέτησης και ο αριθμός όλων των παραπάνω συσκευών ασφάλειας και λειτουργίας των νέων αγωγών ύδρευσης φαίνονται στα σχέδια οριζοντιογραφίας (σχέδια Υ2.1 έως Υ2.7) και μηκοτομών (σχέδια Υ4.1 έως Υ4.4) παρούσας μελέτης. Οι συσκευές τοποθετούνται εντός φρεατίων από σπλισμένο 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 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 συγκόλησης, 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°.

Οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις εκτροπής Σ, λόγω της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης κατά τη δοκιμή $P_δ = NP + 4 \text{ atm}$, σε καμπύλες των αγωγών, υπολογίζονται βάσει του τύπου :

$$\Sigma = 2 \times \sin (\alpha/2) \times 0,785 D^2 \times P_δ$$

, όπου α η επίκεντρη γωνία της καμπύλης.

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

Δύναμη εκτροπής Σ (σε tn) αναπτυσσόμενη σε καμπύλες

Διάμετρος αγωγού (mm)	Πίεση Δοκιμής Pδ (atm)	Επίκεντρος γωνία α°		
		45°	60°	90°
D280/247	14	5,1	6,7	9,5
D280/239	16,5	5,7	7,4	10,5
D280/229	20	6,3	8,2	11,6
D280/218	24	6,9	9,0	12,7

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)			Ογκος 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 φ°=α°
- 2) P_ξ = Δύναμη για ξηρό περιβάλλον
P_υ = Δύναμη για υγρό περιβάλλον
- 3) Εκτιμώμενα εδαφοτεχνικά στοιχεία μη συνεκτικών εδαφών: μ=0,60, c=1,0 τ/μ²
ρ=30°, σ_{επ.}=3 Kg/cm²

Εκτιμώμενα εδαφοτεχνικά στοιχεία συνεκτικών εδαφών : μ=0,50, c=2,0 τ/μ²
ρ=20°, σ_{επ.}=1,5 Kg/cm²

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

4.1 Παροχές υπολογισμού αγωγών

Οι νέοι αγωγοί ύδρευσης παρούσας μελέτης διαστασιολογούνται και υπολογίζονται με παροχή ίση 1,5 x τη συνολική αδειοδοτημένη εκμεταλλεύσιμη παροχή των γεωτρήσεων «Κωλένι 1» και Κωλένι 2», η οποία ανέρχεται (κεφ. 1) σε 90 m³/ώρα. Επομένως οι αγωγοί υπολογίζονται με παροχή 90 x 1,5 ίση περίπου με 35 l / s. Επισημαίνεται ότι η παροχή υπολογισμού είναι αρκετά μικρότερη από τη συνολική κρίσιμη παροχή των γεωτρήσεων, η οποία, σύμφωνα με τις άδειες χρήσης των νερών τους ανέρχεται σε 220 m³/ώρα : 3,6 = 61 l / s.

4.2 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 σωλήνων. Για σωλήνες πολυαιθυλενίου λαμβάνεται K = 0,1 mm.

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

4.3 Διαστασιολόγηση - υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών

Η ονομαστική διάμετρος των νέων αγωγών ύδρευσης επιλέγεται D280 mm. Τα στοιχεία υδραυλικών υπολογισμών των αγωγών (ταχύτητα ροής κλίση και υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής) φαίνονται στα σχέδια μηκοτομών τους (σχέδια 4.1 έως 4.4).

4.4 Αντιπληγματικός έλεγχος – προστασία αγωγών

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 $\Phi 250$ 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 $D 280$ mm, $a = 325$ m/sec.

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.

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 $\Sigma^* > \Sigma_{αγωγ.}$, όπου $\Sigma_{αγωγ.}$ 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 μεταφοράς νερού με τη βαρύτητα, από τη δεξαμενή ΝΔ1 έως τη δεξαμενή Δ6

$T_x = 5 \text{ sec}$ Α.Σ.Π.Γ. = +191,05 m
 $a = 325 \text{ m/sec}$ $U = 0,73 \text{ m/sec}$

Θέση	Χ.Θ.	Θέση εκτόνωσης	Χ.Θ.	$\Sigma_{αγωγού}$	L^* (m)	T_{μ} (sec)	T (sec)	P_n (atm)	ΔH (m)	Σ^*	Συσκευή
334	5+551	ΝΔ1	4+537	+154,12	1014	6	6	10	25,15	+119,76	Δεν απαιτείται
384	6+461	ΝΔ1	4+537	+134,04	1.924	12	12	10	23,86	+118,54	Δεν απαιτείται
426	7+108	ΝΔ1	4+537	+165,20	2.571	16	16	10	23,91	+118,58	Δεν απαιτείται
481	8+091	ΝΔ1	4+537	+141,87	3.554	22	22	10	24,04	+118,71	Δεν απαιτείται
539	9+264	ΝΔ1	4+537	+115,20	4.727	29	29	10	24,26	+118,92	Τοποθετείται

$T_x = 5 \text{ sec}$ Α.Σ.Π.Γ. = +191,05 m
 $a = 325 \text{ m/sec}$ $U = 0,78 \text{ m/sec}$

Θέση	Χ.Θ.	Θέση εκτόνωσης	Χ.Θ.	$\Sigma_{αγωγού}$	L^* (m)	T_{μ} (sec)	T (sec)	P_n (atm)	ΔH (m)	Σ^*	Συσκευή
605	10+233	539	9+264	+71,04	2.164	13	13	12,5	26,47	+97,21	Τοποθετείται

$T_x = 5 \text{ sec}$ Α.Σ.Π.Γ. = +191,05 m
 $a = 325 \text{ m/sec}$ $U = 0,85 \text{ m/sec}$

Θέση	Χ.Θ.	Θέση εκτόνωσης	Χ.Θ.	$\Sigma_{αγωγού}$	L^* (m)	T_{μ} (sec)	T (sec)	P_n (atm)	ΔH (m)	Σ^*	Συσκευή
666α	11+513	605	10+233	+35,32	1.280	8	8	16	27,73	+65,08	Τοποθετείται
706	12+405	666α	11+513	+74,57	892	5	5	16	30,92	+68,12	Δεν απαιτείται

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 $\Sigma_{αγωγ.}$, 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 $P_{\sigma} = \text{Α.Σ.Π.Γ.} - \Sigma_{αγωγ.}$ 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 : $\Delta H = \Delta H_{\max} \times (Q_{\delta-\text{απαιτ.}} / Q_{\delta-\max})$ 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)	Σ _{αγωγ.} (m)	Q _{δ-απαιτ.} (l/s)	P _σ (m)	Τύπος συσκευής	Q _{δ-max} (l/s)	P _{σ-max} (m)	ΔH _{max} (m)	Q _δ (l/s)	ΔH (m)	P _{max} (m)	PN (m)
539	191,05	115,2	5,20	75,85	D50/10	53	89	16	49,6	1,7	77,5	100
605	191,05	71,04	5,20	120,01	D50/14	75	183	22	62,4	1,8	121,8	125
666α	191,05	35,32	5,20	155,73	D50/14	75	183	22	69,8	1,6	157,4	160

5. Αντιπληγματικός έλεγχος καταθλιπτικού αγωγού από αντλιοστάσιο Α1 έως δεξαμενή ΝΔ1

Η δημιουργία υδραυλικού πλήγματος στα αντλιοστάσια οφείλεται κυρίως στη διακοπή ή εκκίνηση της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων. Η απότομη διακοπή ή εκκίνηση της λειτουργίας ενός ή περισσοτέρων αντλητικών συγκροτημάτων έχει σαν αποτέλεσμα τη γρήγορη μείωση της ταχύτητας ροής, αρχικά στη θέση του αντλιοστασίου και στη συνέχεια σε όλο το μήκος του καταθλιπτικού αγωγού. Η μείωση της ταχύτητας ροής οδηγεί στη δημιουργία υποπίεσεων, οι οποίες μεταδίδονται ταχύτατα μέσα στον καταθλιπτικό αγωγό υπό μορφή ελαστικών κυμάτων. Προοδευτικά η ταχύτητα ροής μηδενίζεται σε όλο το μήκος του καταθλιπτικού αγωγού με αποτέλεσμα το νερό να αρχίζει να επιστρέφει, δημιουργώντας κατά τον τρόπο αυτόν υπερπίεσεις αρχικά στη θέση του αντλιοστασίου, οι οποίες μεταδίδονται μέσα στον καταθλιπτικό αγωγό. Τις υπερπίεσεις διαδέχονται νέες υποπίεσεις και το φαινόμενο επαναλαμβάνεται, μέχρι την απόσβεσή του. Η δυσμενέστερη περίπτωση είναι αυτή, κατά την οποία διακόπτεται η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος (λόγω βλάβης) προς το αντλιοστάσιο, σε χρόνο κατά τον οποίο λειτουργούν όλα τα αντλητικά συγκροτήματα.

Η μέγιστη μεταβολή (πτώση ή αύξηση) της πίεσης λόγω του υδραυλικού πλήγματος, σε μέτρα στήλης ύδατος, υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\Delta H_{\max} = \pm \frac{aU_0}{g}$$

, όπου U₀ είναι η αρχική ταχύτητα ροής στον καταθλιπτικό αγωγό, όταν λειτουργούν όλα τα αντλητικά συγκροτήματα του αντλιοστασίου, g = 9,81 m/s² η επιτάχυνση της βαρύτητας και a η ταχύτητα μετάδοσης ελαστικών κυμάτων = 325 m/s (παράγρ. 4.4.1)

Η μέγιστη υπερπίεση και η ελάχιστη υποπίεση, που αναπτύσσονται στον καταθλιπτικό αγωγό λόγω του υδραυλικού πλήγματος, σε μέτρα στήλης ύδατος, υπολογίζονται από τη σχέση :

$$H_{\mu\epsilon\gamma.} = H_{\mu\alpha\nu} + \Delta H_{\max}$$

$$H_{\epsilon\lambda\alpha\chi} = H_{\mu\alpha\nu} - \Delta H_{\max}$$

, όπου $H_{\mu\alpha\nu}$ το μανομετρικό ύψος λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων σε m. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση (υπερπίεση) για καταθλιπτικούς αγωγούς, σε μέτρα στήλης ύδατος, υπολογίζεται όπως παρακάτω :

$$H_{\mu\epsilon\gamma. \text{ επιτρ.}} = 1,25 \times H_{\text{ονομ.}} \mu.\sigma.\upsilon$$

Η ελάχιστη πίεση (υποπίεση) πρέπει να είναι μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής :

$$H_{\epsilon\lambda\alpha\chi. \text{ επιτρ.}} = 10 \mu.\sigma.\upsilon.$$

Για τον καταθλιπτικό αγωγό παρούσας μελέτης υπολογίστηκαν τα επόμενα :

$$a = 325 \text{ m/s}, \quad \Delta H_{\max} = 31,1 \mu.\sigma.\upsilon, \quad \text{οπότε :}$$

$$H_{\mu\epsilon\gamma.} = H_{\mu\alpha\nu} + \Delta H_{\max} = 205,5 + 31,1 = +236,6 \mu.\sigma.\upsilon < 1,25 \times 200 = 250 \mu.\sigma.\upsilon$$

$$H_{\epsilon\lambda\alpha\chi} = H_{\mu\alpha\nu} - \Delta H_{\max} = 205,5 - 31,1 = + 174,4 \mu.\sigma.\upsilon > 10 \mu.\sigma.\upsilon$$