
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-08-01-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Εγκατάσταση αρδευτικών δικτύων

Construction of plant irrigation networks

Κλάση τιμολόγησης: **14**

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-08-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-08-01-00 εγκρίθηκε την 2021-06-04 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2021

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράψισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ
Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	5
1 Αντικείμενο	7
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	7
3 Όροι και ορισμοί	8
4 Ενσωματούμενα υλικά - Κριτήρια αποδοχής	10
4.1 Γενικά	10
4.2 Κεντρική γραμμή τροφοδοσίας.....	10
4.3 Σωληνώσεις.....	12
4.4 Πάσσαλοι στήριξης.....	13
4.5 Μεταλλικά εξαρτήματα σύνδεσης	13
4.6 Συσκευές ελέγχου και ασφάλειας δικτύου	13
4.7 Υδραυλικές βαλβίδες	13
4.8 Φίλτρα	14
4.9 Διανεμητές	15
4.10 Συσκευές ελέγχου άρδευσης	18
4.11 Πλαστικά φρεάτια	21
4.12 Καλώδια JIVV-U (πρώην ΝΥΥ)	22
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών.....	22
5.1 Γενικά	22
5.2 Προκαταρκτικές εργασίες	22
5.3 Μεταφορά, αποθήκευση και διαχείριση των υλικών	24
5.4 Κατασκευή πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης	24
5.5 Κατασκευή δευτερεύοντος δικτύου άρδευσης	24
5.6 Κατασκευή τριτεύοντος δικτύου άρδευσης	26
5.7 Έκπλυση του δικτύου	31
5.8 Επανεπίχωση	31
5.9 Καθαρισμός χώρων.....	31
5.10 Συντήρηση αρδευτικών δικτύων	31

6	Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την παραλαβή.....	32
6.1	Έλεγχος στεγανότητας δικτύου.....	32
6.2	Δοκιμαστική λειτουργία.....	32
7	Τρόπος επιμέτρησης.....	33
	Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	34
	Βιβλιογραφία.....	36

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από την Ένωση των οικονομικών φορέων ΑΔΤ ΩΜΕΓΑ Α.Τ.Ε., ΟΒΕΡΜΕΥΕΡ ΕΛΛΑΣ Ε.Π.Ε. – Σύμβουλοι Μηχανικοί, HYDROMENT ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της.

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εγκατάσταση αρδευτικών δικτύων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού και εξαρτημάτων των αρδευτικών δικτύων χώρων πρασίνου και αθλητικών εγκαταστάσεων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή τους.

ΕΛΟΤ 843	<i>Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V -- Καλώδια ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)</i>
ISO 8779	<i>Plastics piping systems - Polyethylene (PE) pipes for irrigation - Specifications</i>
ΕΛΟΤ EN ISO 1452-1	<i>Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: General -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού και υπόγεια και υπέργεια δίκτυα αποστράγγισης και αποχέτευσης υπό πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Γενικά</i>
ΕΛΟΤ EN ISO 1452-4	<i>Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 4: Valves -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού και υπόγεια και υπέργεια δίκτυα αποστράγγισης και αποχέτευσης υπό πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 4: Βαλβίδες</i>
ΕΛΟΤ EN ISO 4064-1	<i>Water meters for cold potable water and hot water - Part 1: Metrological and technical requirements -- Μετρητές νερού για κρύο πόσιμο νερό και για ζεστό νερό - Μέρος 1: Μετρολογικές και τεχνικές απαιτήσεις</i>
ΕΛΟΤ EN ISO 9261	<i>Agricultural irrigation equipment - Emitters and emitting pipe - Specification and test methods -- Γεωργικός αρδευτικός εξοπλισμός - Διανομείς και σωληνώσεις διανομής - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμής</i>
ΕΛΟΤ EN 1074-1	<i>Valves for water supply-fitness for purpose requirements and appropriate verification tests - Part 1 : General requirements -- Βαλβίδες για τροφοδοσία νερού - Απαιτήσεις καταλληλότητας και σχετικές δοκιμές επαλήθευσης - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις</i>
ΕΛΟΤ EN 1092-1	<i>Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 1: Steel flanges -- Φλάντζες και οι</i>

συνδέσεις τους - Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, χαρακτηρισμένα με PN - Μέρος 1: Χαλύβδινες φλάντζες

ΕΛΟΤ EN 1092-3	<i>Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 3: Copper alloy flanges -- Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, χαρακτηρισμένα με PN - Μέρος 3: Φλάντζες από κράμα χαλκού</i>
ΕΛΟΤ EN 1515-1	<i>Flanges and their joints - Bolting - Part 1: Selection of bolting -- Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Σύνδεση με κοχλίες - Μέρος 1: Επιλογή σύνδεσης με κοχλίες</i>
ΕΛΟΤ EN 10220	<i>Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length - Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής και συγκολλητοί - Διαστάσεις και μάζες ανά μονάδα μήκους</i>
ΕΛΟΤ EN 12201-2 +A1	<i>Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για ύδρευση καθώς και για αποστράγγιση και αποχέτευση υπό πίεση - Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 2: Σωλήνες</i>
ΕΛΟΤ EN 12484-4	<i>Irrigation techniques - Automatic turf irrigation systems - Part 4: Installation and Acceptance -- Τεχνικές άρδευσης - Αυτόματα συστήματα άρδευσης σε εκτάσεις πρασίνου - Μέρος 4: Εγκατάσταση και Αποδοχή</i>
ΕΛΟΤ EN 12484-5	<i>Irrigation techniques - Automatic turf irrigation systems - Part 5: Testing methods of systems -- Τεχνικές άρδευσης - Αυτόματα συστήματα άρδευσης σε εκτάσεις πρασίνου - Μέρος 5: Μέθοδοι δοκιμών των συστημάτων</i>
ΕΛΟΤ EN 12734	<i>Irrigation techniques - Quick coupling pipes for movable irrigation supply - Technical characteristics and testing -- Τεχνικές άρδευσης - Σωλήνες ταχείας σύνδεσης για κινητά συστήματα άρδευσης - Τεχνικά χαρακτηριστικά και δοκιμές</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01	<i>Pressurized u-PVC pipe networks -- Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC.</i>

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Διανομή νερού με σταγόνες (στάγδην άρδευση)

Η διανομή του νερού γίνεται τοπικά (τοπική άρδευση) σε τμήμα της ριζόσφαιρας του φυτού, με τη χρήση διανεμητών (σταλακτών) μέσω επιφανειακής ή υπόγειας εγκατάστασης. Εφαρμόζεται για την άρδευση δένδρων, θάμνων, ετήσιων φυτών, φυτών εδαφοκάλυψης κ.α.. Επίσης χρησιμοποιείται και στην άρδευση χλοοταπής σε ειδικές περιπτώσεις:

- όταν δεν πρέπει να βρέχονται γειτονικοί χώροι για την αποφυγή ατυχημάτων, κλπ
- όταν στο χλοοτάπητα υφίστανται φυτά που είναι ευαίσθητα στον καταιονισμό
- όταν χρησιμοποιείται νερό που προέρχεται από την επεξεργασία υγρών αποβλήτων
- σε χώρους με μεγάλη επισκεψιμότητα για αποφυγή βανδαλισμών κλπ.

Δεν χρησιμοποιείται στην περίπτωση που ο χλοοτάπητας εγκαθίστανται με σπορά.

Με τη συγκεκριμένη μέθοδο επιτυγχάνεται καλύτερη διαχείριση του νερού διότι χαρακτηρίζεται από ελεγχόμενη δόσολογία και υψηλή ποιότητα συντήρησης της βέλτιστης υγρασίας στο έδαφος.

3.2 Διανομή νερού με καταιονισμό

Το νερό διανέμεται με εκτοξευτήρες σε όλη την αρδευόμενη επιφάνεια. Εφαρμόζεται κυρίως για την άρδευση χλοοταπήςτων, εδαφοκαλύψεων, κλπ.

Σημείωση: Η άρδευση με καταιονισμό με μικροεκτοξευτήρες στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αντιμετωπίζεται ως παραλλαγή της τοπικής άρδευσης (άρδευση με σταγόνες).

Δεν ενδείκνυται η εφαρμογή της μεθόδου:

- Όταν επικρατούν ισχυροί άνεμοι
- Κατά τις περιόδους της ημέρας όπου παρατηρείται έντονη ηλιοφάνεια και ξηρότητα του αέρα
- Όταν το νερό έχει αυξημένη αλατότητα και φερτά υλικά.

3.3 Τμήματα αρδευτικού δικτύου

α. Πηγή τροφοδοσίας (υδροληψία)

Η πηγή τροφοδοσίας νερού μπορεί να είναι γεώτρηση, πηγάδι ή δεξαμενή, ανοικτός αγωγός ή ένα ήδη υπάρχον κεντρικό δίκτυο με κλειστούς αγωγούς υπό πίεση.

Η απαιτούμενη πίεση μπορεί να εξασφαλίζεται είτε άμεσα από την ίδια πηγή νερού (γεωτρήσεις, κλειστά δίκτυα υπό πίεση), είτε με βαρύτητα (περίπτωση υπερυψωμένων δεξαμενών) είτε με την εγκατάσταση πιεστικών συγκροτημάτων στην πηγή νερού ή ενδιάμεσα στο δίκτυο μεταφοράς για αύξηση της πίεσης, εφόσον αυτό απαιτείται.

β. Κεντρική Κεφαλή επεξεργασίας και ελέγχου νερού

- Ελέγχει τη ροή του νερού μέσω βαλβίδων αντεπιστροφής, χειροκίνητων βαλβίδων, κεντρικών βαλβίδων (MV), ρυθμιστών πίεσης, βαλβίδων ελέγχου κ.λπ.
- Καθαρίζει το αρδευτικό νερό από αιωρούμενα στερεά σωματίδια μέσω σειράς φίλτρων.
- Παρέχει τη δυνατότητα λίπανσης μέσω του αρδευτικού δικτύου.

γ. Πρωτεύον Δίκτυο: αφορά τις γραμμές μεταφοράς από την υδροληψία/υδροληψίες στην Κεντρική Κεφαλή κι από κει στις Κεφαλές Ελέγχου Άρδευσης

- Κεντρικός αγωγός ή αγωγοί άρδευσης. Οι συνήθεις διατομές που εφαρμόζονται είναι Φ 90, Φ 63 ή/και Φ 50 / 16-10 atm και σε αρκετές περιπτώσεις και μεγαλύτερες.
- Εξοπλισμός ελέγχου και ασφάλειας πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης

δ. Δευτερεύον Δίκτυο

- Φρεάτια Ελέγχου Άρδευσης (ΦΕΑ) και αντίστοιχος εξοπλισμός (Κεφαλές Ελέγχου Άρδευσης)
- Δίκτυο σωληνώσεων μεταφοράς νερού από το πρωτεύον στο τριτεύον δίκτυο με συνήθεις διατομές Φ50, Φ40, Φ32 /10 atm)
- Εγκαταστάσεις προγραμματισμού και ελέγχου άρδευσης

ε. Τριτεύον Δίκτυο

Οι γραμμές διανομής νερού με σταγόνες συνήθως κατασκευάζονται από σωλήνες Φ16 PE 6 atm ή Φ20 6-10 atm

Στο τριτεύον δίκτυο περιλαμβάνονται και οι σταλακτηφόροι σωλήνες αντίστοιχων διατομών και πίεσης καθώς και οι μικροσωλήνες διατομών Φ4, Φ6, Φ8 και Φ12 ονομαστικής πίεσης 10 atm.

Οι διατομές τους επιλέγονται με βάση τις απαιτούμενες παροχές, τις διαθέσιμες και απαιτούμενες πιέσεις, το ανάγλυφο του εδάφους, τις υδατικές ανάγκες κλπ. σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Μελέτη. Περιλαμβάνονται:

- Γραμμές μεταφοράς
- Εξοπλισμός (σταλάκτες, υλικά συνδεσμολογίας, φρεάτια , κλπ)

Οι γραμμές διανομής νερού με καταιονισμό συνήθως κατασκευάζονται από σωλήνες PE ονομαστικής πίεσης 6-10 atm, διατομής Φ25 ή Φ32, ανάλογα με τις διαθέσιμες παροχές, τις διαθέσιμες και απαιτούμενες πιέσεις, το ανάγλυφο του εδάφους τις υδατικές ανάγκες, κλπ σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Μελέτη.

- Εξοπλισμός (εκτοξευτήρες, υλικά συνδεσμολογίας ,φρεάτια βαλβίδων αερισμού, κλπ.).

Σημείωση: Ο παραπάνω τυπικός διαχωρισμός των τμημάτων και η διαστασολόγηση των υλικών ενδέχεται να μεταβάλλονται στη Μελέτη

3.4 British Standard Pipe (BSP)

Πρόκειται για σειρά Βρετανικών Προτύπων τυποποίησης των σπειρωμάτων των κοχλιωτών συνδέσμων των σωλήνων που έχει υιοθετηθεί διεθνώς για τις συνδέσεις και στεγανοποιήσεις σωλήνων και εξαρτημάτων με μούφες εσωτερικού και εξωτερικού σπειρώματος (αρσενικές και θηλυκές). Κατ' εξαίρεση στην Β. Αμερική εφαρμόζεται η τυποποίηση NPT.

4 Ενσωματούμενα υλικά - Κριτήρια αποδοχής

4.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση πλήρη κατάλογο των υλικών που προτίθεται να ενσωματώσει στο έργο συνοδευόμενο από εργοστασιακά τεχνικά φυλλάδια με τα χαρακτηριστικά τους, εκθέσεις των προβλεπομένων κατά περίπτωση (από τα σχετικά Πρότυπα) εργαστηριακών δοκιμών και ελέγχων, οδηγίες εγκατάστασης κλπ.

Τα ενσωματούμενα υλικά και εξαρτήματα πρέπει να συμμορφώνονται προς τις προβλέψεις της Μελέτης και τις απαιτήσεις της παρούσας. Εφόδια και υλικά, που δεν έχουν εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή απαγορεύεται να εγκαθίστανται στο Έργο.

Για τη διευκόλυνση των ρυθμίσεων, της συντήρησης και των επισκευών, οι ομοειδείς συσκευές συνιστάται να είναι του αυτού τύπου και εργοστασίου, πράγμα που απλουστεύει τις διαδικασίες αντικατάστασής τους, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της κατασκευής αλλά και σε όλη τη διάρκεια ζωής του δικτύου, εφόσον οι τύποι αυτοί των εξαρτημάτων συνεχίζουν να διατίθενται στο εμπόριο.

Επισημαίνεται ότι για τους πλαστικούς σωλήνες από PVC-U (κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1452-1) και PE (κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12201) που χρησιμοποιούνται στα αρδευτικά δίκτυα έχουν εφαρμογή οι διατάξεις της Υ.Α. οικ. 14097/757/04.12.2012 [1], όπως τροποποιήθηκε με την Υ.Α. οικ. 114233/ 7-9-2019 [2], "Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση" όπως αυτή ισχύει. Οι σωλήνες αυτοί πρέπει να συνοδεύονται με τα κατάλληλα πιστοποιητικά.

4.2 Κεντρική γραμμή τροφοδοσίας

4.2.1 Γενικά

Η κεντρική γραμμή τροφοδοσίας περιλαμβάνει:

- Σωλήνα μεταφοράς από HDPE κατά ISO 8779 & ΕΛΟΤ EN 12201
- Υδροληψία & κεντρική κεφαλή φίλτρου
- Συνδεσμολογία (μηχανικοί σύνδεσμοι)

Η τοποθέτηση της κεντρικής κεφαλής γίνεται στη θέση που προβλέπεται στη μελέτη άρδευσης.

Όλες οι συνδέσεις κατά μήκος της κεντρικής κεφαλής, μέχρι το ρακόρ σύνδεσης με τις γραμμές μεταφοράς, όπως και ανάμεσα στις συστοιχίες, γίνονται με μεταλλικά εξαρτήματα (ρακόρ, σταυροί, ταυ, σωληνομαστοί, συλλέκτες, κ.λπ.) γαλβανισμένα ή -αν πρόκειται να βαφούν- μαύρα.

4.2.2 Κεντρική βάνα

Τοποθετείται υποχρεωτικά στην είσοδο της κεντρικής κεφαλής. Χρησιμοποιείται σφαιρικός κρουός ή συρταρωτή βάνα για διατομές μέχρι 1" και συρταρωτή βάνα ή βάνα ελαστικής έμφραξης για διατομές από 1½" και πάνω. Οι σφαιρικοί κρουοί με διατομή πάνω από 1 ½ " δεν είναι αξιόπιστοι ενώ μπορεί να προκαλέσουν και πλήγμα κατά το χειρισμό.

4.2.3 Φυγοκεντρικό φίλτρο νερού

Φυγοκεντρικό φίλτρο ή συστοιχία παράλληλα συνδεδεμένων φυγοκεντρικών φίλτρων τοποθετούνται υποχρεωτικά όταν το νερό περιέχει άμμο και σε όλες τις περιπτώσεις, που το νερό προέρχεται από γεώτρηση, πηγάδι, ανοιχτό αγωγό κ.λπ.

Η διατομή τους επιλέγεται ανάλογα με την παροχή λειτουργίας τους, ώστε να είναι μέσα στα όρια που δίνει ο κατασκευαστής, για σωστή ταχύτητα φυγοκέντρωσης του νερού.

4.2.4 Φίλτρο άμμου

Φίλτρο άμμου (χαλικοφίλτρο) ή συστοιχία παράλληλα συνδεδεμένων φίλτρων άμμου τοποθετούνται υποχρεωτικά όταν το νερό περιέχει οργανικές ουσίες (άλγη κλπ.) και σε όλες τις περιπτώσεις που το νερό προέρχεται από ανοιχτό αγωγό, ανοιχτή δεξαμενή κλπ. Το φίλτρο άμμου πρέπει να διαθέτει τη μεγαλύτερη δυνατή επιφάνεια φιλτραρίσματος σε σχέση με τον όγκο του. Συνήθως προτείνονται οριζόντια φίλτρα ή κάθετα μικρού ύψους. Η άμμος πρέπει να είναι χαλαζιακή με κοκκομετρική διαβάθμιση ικανή για φιλτράρισμα ισοδύναμο με 200 mesh (πυκνότητα σίτας).

Η διατομή των φίλτρων επιλέγεται ώστε οι απώλειες πίεσης σε αυτά να είναι μικρότερες από 0,50 atm. Ανάλογα με την περιεκτικότητα του νερού σε οργανικά και τη δυνατότητα ή μη συχνών καθαρισμών επιλέγεται η απαιτούμενη επιφάνεια φιλτραρίσματος.

4.2.5 Κεφαλή λίπανσης

Η εγχυτική αντλία λίπανσης είναι τύπου Venturi, κατασκευασμένη από ειδικό υλικό μεγάλης αντοχής σε χημικά και χωρίς κινούμενα μέρη, ώστε να μην απαιτεί καμία απολύτως συντήρηση. Για τη λειτουργία της δεν απαιτεί καμία μορφή ενέργειας πλην αυτής του νερού του δικτύου.

Οι απώλειες πίεσης του δικτύου για τη λειτουργία της είναι ιδιαίτερα χαμηλές, της τάξης του 20 %. Έχει διατομή από ½" έως 2" (BSP) και συνδέεται στο δίκτυο με παράλληλο κλάδο (BY PASS), μέσω βάνας ρύθμισης της απαιτούμενης διαφορικής πίεσης για τη λειτουργία της.

Η αναρρόφηση υδατοδιαλυτών λιπασμάτων ή άλλων χημικών, με σταθερή συγκέντρωση καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής, γίνεται από ανοιχτό δοχείο χωρίς να απαιτείται ειδική προδιαγραφή σε πίεση, όγκο ή κατασκευή. Φέρει ειδική βαλβίδα αντεπιστροφής προσαρτημένη στην αναρρόφηση προς αποφυγή επιστροφής του νερού στο δοχείο λίπανσης.

4.2.6 Φίλτρο σίτας ή δίσκων

Φίλτρο σίτας ή δίσκων ή συστοιχία παράλληλα συνδεδεμένων φίλτρων σίτας ή δίσκων τοποθετείται υποχρεωτικά σε όλες τις περιπτώσεις, άσχετα με το εάν το νερό είναι καθαρό ή όχι.

Εφόσον η άρδευση γίνεται και με σταλάκτες, το φίλτρο μπορεί να είναι και πυκνότητας 120 mesh, ενώ αν υπάρχουν μόνο εκτοξευτήρες πρέπει να είναι τουλάχιστον 120 mesh.

Η διατομή των φίλτρων επιλέγεται ώστε οι απώλειες πίεσης σ' αυτά να είναι μικρότερες από 0,50 atm. Ανάλογα με την καθαρότητα του νερού και τη δυνατότητα ή μη συχνών καθαρισμών επιλέγεται η συνολική απαιτούμενη επιφάνεια φιλτραρίσματος.

4.2.7 Κεντρική ηλεκτροβαλβίδα (master valve)

Συνίσταται να τοποθετείται, ώστε να διακόπτει την παροχή νερού όταν δε γίνεται πότισμα για την προστασία του Δικτύου.

4.2.8 Συλλέκτης εξόδου

Όπως προβλέπεται στα σχέδια.

4.2.9 Μανόμετρα

Υποχρεωτικές θέσεις μανομέτρησης είναι, εκτός από τους ρυθμιστές πίεσης, και οι θέσεις πριν και μετά τα φίλτρα.

4.3 Σωληνώσεις

α. Σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE)

Οι σωλήνες PE που χρησιμοποιούνται στο Τριτεύον Δίκτυο σταλακτηφόροι ή χωρίς σταλάκτες, όταν είναι κατασκευασμένοι από LDPE πρέπει να είναι ονομαστικής πίεσης 6 atm (για διατομές μέχρι Φ 32) και όταν είναι κατασκευασμένοι από HDPE να είναι ονομαστικής πίεσης 10 atm (για διατομές πάνω από Φ 40) και σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 9261 και ISO 8779 με την κατάλληλη συνδεσμολογία (εξαρτήματα άρδευσης, μπεκ, σταλάκτες).

Για το Δευτερεύον Δίκτυο χρησιμοποιούνται σωλήνες μεταφοράς από HDPE κατά ISO 8779 & ΕΛΟΤ EN 12201-2+A1 με την κατάλληλη συνδεσμολογία.

Για το Πρωτεύον Δίκτυο και για ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 atm και άνω, πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό 3ης γενιάς, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12201-2+A1 και ISO 8779.

Σε οδικά ή σιδηροδρομικά έργα οι αρδευτικές γραμμές του τριτεύοντος δικτύου - λόγω των ιδιαιτέρων απαιτήσεων τους ως προς την αντοχή τους στη διάρκεια του χρόνου και των μηχανικών καταπονήσεων, σε συνδυασμό με το μικρότερο πάχος τοιχώματος για την ασφαλή τοποθέτηση του επικαθήμενου σταλάκτη και τη δημιουργία μεγαλύτερων τάσεων στην περιοχή του σταλάκτη - μπορεί να αποτελούνται από σωλήνες με ελάχιστο πάχος τοιχώματος 2,0 mm για διατομές Φ16 και 2,3 mm για διατομές Φ20 (σωλήνες σειράς SDR 11).

Οι σωλήνες πρέπει να φέρουν ανά μέτρο μήκους αναγραφή με την ονομαστική διάμετρο, την πίεση λειτουργίας τους, τον κατασκευαστή και αρίθμηση του μήκους από την αρχή της κουλούρας. Προαιρετικά μπορεί να αναγράφεται και το όνομα του Κυρίου του Έργου.

Σε διελεύσεις σωλήνων - καλωδίων μπορεί να χρησιμοποιούνται σωλήνες PE και PVC των 4 ή 6 atm.

β. Σωλήνες PVC (βλ. Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01).

Οι σωλήνες από PVC-U που χρησιμοποιούνται στο πρωτεύον δίκτυο πρέπει να είναι ονομαστικής πίεσης 10 atm και να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 1452-1.

γ. Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένοι χωρίς ραφή (tubo) κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10220.

Οι συνδέσεις μεταξύ διάφορων τύπων σωλήνων και εξαρτημάτων πρέπει να γίνονται με ειδικά για κάθε περίπτωση εξαρτήματα, της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.

– Σιδηροσωλήνες

Οι συνδέσεις μεταξύ μεταλλικών εξαρτημάτων και σιδηροσωλήνων πρέπει να στεγανώνονται με πυκνό μίγμα γραφίτη και λαδιού, αδρανή παιπάλη και λάδι, μίγμα γραφίτη ή καννάβι και τεφλόν, καννάβι και μίνιον ή καννάβι και γράσο.

– Σωλήνες PVC

Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται ανάλογα με τον τύπο των σωλήνων και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (βλ. επίσης ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01: Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC)

- Σωλήνες PE

Βλέπε κεφ. 3.12

4.4 Πάσσαλοι στήριξης

- Πάσσαλοι από χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος (μπετόβεργες) διαμέτρου Φ 8 mm και μήκους 0,40 m περίπου, κυρτωμένους στο πάνω μέρος σε σχήμα άγκιστρου.
- Πλαστικοί πάσσαλοι στήριξης σωλήνων τριτεύοντος δικτύου άρδευσης από σκληρό PVC ή PE.

4.5 Μεταλλικά εξαρτήματα σύνδεσης

- Γαλβανισμένα εξαρτήματα σύνδεσης.
- Ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια.
- Φλάντζες.
- Συλλέκτες από σιδηροσωλήνα.

Κατασκευάζονται από σιδηροσωλήνα χωρίς ραφή (tubo), κατά ΕΛΟΤ EN 10220, φέρουν σπείρωμα και έχουν κολλητά πώματα και τα αναγκαία στόμια εισόδου-εξόδου βαλβίδων εξαερισμού κλπ. Το σύστημα μετά την κατασκευή του υπόκειται σε εμβάπτιση σε λουτρό γαλβανισμού. Η διατομή του σώματος είναι η αμέσως μεγαλύτερη από τη διατομή του στομίου εισόδου.

4.6 Συσκευές ελέγχου και ασφάλειας δικτύου

- Σφαιρικοί κρουνοί κατασκευασμένοι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1704- 1
- Δικλείδες ελαστικής έμφραξης.
- Δικλείδες συρταρωτές ορειχάλκινες με σπείρωμα.
- Υδρόμετρα ορειχάλκινα, ξηρού τύπου, πολλαπλής ριπής, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 4064-1
- Υδρόμετρα τύπου WOLTMAN.
- Ηλεκτρική έξοδος υδρομέτρου.
- Κινητικές βαλβίδες εξαερισμού, πλαστική ή μεταλλική (αποκλείονται σφαιρικού τύπου).
- Αυτόματη βαλβίδα εξαερισμού, πλαστική ή μεταλλική (αποκλείονται σφαιρικού τύπου).
- Βαλβίδα εξαερισμού διπλής ενεργείας, πλαστική ή μεταλλική (αποκλείονται σφαιρικού τύπου).
- Βαλβίδες αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης τύπου αιωρούμενου δίσκου.
- Βαλβίδες αντεπιστροφής κλαπέ ή με ελατήριο ή άλλο μηχανισμό.
- Μειωτές πίεσης.
- Μανόμετρα γλυκερίνης Φ63.

4.7 Υδραυλικές βαλβίδες

4.7.1 Γενικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες που ενσωματώνονται στο δίκτυο είναι αναγκαίο να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Θα είναι αποδεκτής ποιότητας κατασκευής και να συνοδεύονται απαραίτητως από τα αντίστοιχα φυλλάδια τεχνικών χαρακτηριστικών και οδηγιών ρύθμισης και συντήρησης. Ο κατασκευαστής πρέπει να διαθέτει πλήρη σειρά Οδηγών Βαλβίδων για διαμόρφωση οποιασδήποτε λειτουργίας (ή συνδυασμού λειτουργιών) της βαλβίδας, π.χ. ρύθμιση πίεσης, διατήρηση πίεσης, έλεγχος παροχής κ.λπ.
- Θα φέρουν χάραξη ή πινακίδα στερεωμένη στο σώμα τους με αναγραφόμενα τα παρακάτω τουλάχιστον πληροφοριακά στοιχεία: Εργοστάσιο, χώρα παραγωγής, υλικό κατασκευής, ονομαστική διάμετρος, ονομαστική πίεση λειτουργίας, είδος βαλβίδας και έτος. Οι πιλότοι ενδείκνυται να αναγράφουν το εύρος πιέσεων για την αντίστοιχη λειτουργία, π.χ. στην περίπτωση ρύθμισης της πίεσης: $P_{\text{εισόδ.}} 16 \text{ Bar} - P_{\text{εξόδ.}} 16 \text{ Bar}$.
- Θα έχουν μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον 80°C .
- Οι βαλβίδες από PVC-U (μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο) πρέπει να πληρουν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 1452-4

4.7.2 Σώμα βαλβίδας

Θα είναι σφαιρικό και υδροδυναμικά διαμορφωμένο, χωρίς λιμνάζοντες θύλακες για χαμηλές απώλειες πίεσης. Ο χώρος διέλευσης δεν πρέπει να είναι μικρότερος από το 80% της ονομαστικής διαμέτρου της βαλβίδας και να μην παρεμβάλλεται πλέγμα στο χώρο διέλευσης για μειωμένη συντήρηση. Επίσης, να διαθέτει έξοδο εκκένωσης με πώμα στο κάτω μέρος για εκκένωση σε περίπτωση παγετού.

Όλες οι βαλβίδες πρέπει να μπορούν να συντηρηθούν επί τόπου με αφαίρεση του άνω καλύμματος.

4.7.3 Κύκλωμα πιλότου

Όλοι οι σωληνίσκοι ελέγχου της λειτουργίας της βαλβίδας πρέπει να είναι χάλκινοι ακόμα και αν δεν υφίσταται λόγος πίεσης, ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική αντοχή τους, το σώμα του πιλότου να είναι από ορείχαλκο, τα εσωτερικά του μέρη από ανοξείδωτο χάλυβα και το διάφραγμα από νεοπρένιο με επικάλυψη πολυαμιδίου. Ο τρόπος κατασκευής πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να δίνεται η δυνατότητα επέμβασης στο κύκλωμα ακόμα και όταν η βαλβίδα είναι σε λειτουργία.

Η βαλβίδα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο χειροκίνητο μηχανισμό παράκαμψης της αυτόματης λειτουργίας.

4.7.4 Τύποι βαλβίδων

α. Υδραυλικές βαλβίδες μονού θαλάμου (PN 16)

Το σώμα της βαλβίδας πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο με ισχυρή εποξειδική βαφή για αντιστοιχιστική προστασία. Η βαλβίδα (όταν είναι φλαντζωτή) πρέπει να έχει διαστάσεις τέτοιες ώστε να είναι ανταλλάξιμη με βαλβίδες συρταρωτές (τύπου oval) με μήκος $L=200+DN$, με φλάντζες σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1072-1. Το διάφραγμα πρέπει να είναι από μη τοξικό ελαστικό, κατάλληλο για πόσιμο νερό, ενώ το ελατήριο να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατηγορίας AISI 304. Η βαλβίδα απαραίτητα να φέρει φίλτρο για το νερό ελέγχου και να είναι κατάλληλη για μη καθαρό νερό, με μέγιστη πίεση λειτουργίας 16 bar.

β. Υδραυλικές βαλβίδες διπλού θαλάμου ή άλλου αντίστοιχου τύπου (PN16 και PN25)

Το σώμα πρέπει να είναι από ελατό χυτοσίδηρο ελάχιστης ποιότητας GGG40, βαμμένο με κατάλληλη εποξειδική βαφή (π.χ. ρητίνη πολυουρεθάνης) σε πάχος τουλάχιστον 150 μm .

4.8 Φίλτρα

α. Πλαστικά φίλτρα νερού (πλέγματος ή δίσκων)

Το κεντρικό φίλτρο γραμμής μπορεί να είναι κατασκευασμένα από πολυαμίδιο ενισχυμένο με ίνες ύαλου, ή ABS. Η πίεση λειτουργίας του δεν υπερβαίνει τις 10 atm ενώ φέρει κατάλληλες υποδοχές για μανόμετρο στην είσοδο και την έξοδο καθώς και δικλείδα καθαρισμού.

Τα λοιπά φίλτρα γραμμής μπορεί να είναι κατασκευασμένα από PP με πίεση λειτουργίας μέχρι 6 atm.

β. Μεταλλικά φίλτρα νερού (πλέγματος ή δίσκων)

Είναι οριζόντια ή γωνιακά, φλαντζωτά ή με σπείρωμα και με πίεση λειτουργίας 8 atm. Βάφονται με εποξειδική βαφή μετά από ειδική αντισκωριακή επεξεργασία επιψευδαργύρωση (γαλβάνισμα) κατάλληλου πάχους. Πρέπει να φέρουν υποδοχές για μανόμετρο στην είσοδο και την έξοδο για τον έλεγχο της καθαρότητας τους, καπάκι με εύκολο άνοιγμα και βανάκι για τον καθαρισμό.

γ. Φίλτρα άμμου

Κάθετα ή οριζόντια, μεταλλικά με εποξειδική βαφή ή γαλβανισμένα, 8 atm, απλού ή διπλού θαλάμου, με συναρμολογημένο σύστημα καθαρισμού by-pass και χαλαζιακή άμμο.

δ. Φυγοκεντρικά φίλτρα νερού, γαλβανισμένα ή ανοξείδωτα, τύπου Lakos, ονομαστικής πίεσης 8atm.

ε. Φυγοκεντρικά φίλτρα νερού τύπου «κυκλώνα», μεταλλικά με εποξειδική βαφή ή γαλβανισμένα, ονομαστικής πίεσης 8atm.

4.8.1 Πλαστικές δεξαμενές από σκληρό πολυαιθυλένιο (PE)

Οι δεξαμενές πρέπει να είναι κατασκευασμένες από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE), με δικλείδα καθαρισμού και καπάκι με σπείρωμα.

4.9 Διανεμητές

4.9.1 Σταλάκτες επικαθήμενου τύπου

Σταλάκτες αυτορυθμιζόμενοι, αυτοκαθαριζόμενοι (με αντιστάθμιση πίεσης)

Το σώμα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ρητίνη πολυαιθυλενίου ή αντίστοιχα υλικά ανθεκτικά σε χαμηλές τιμές pH, όπως και σε χημικά, λιπάσματα και χλώριο.

Η ρύθμιση της παροχής γίνεται με διάφραγμα από σιλικόνη ή άλλο κατάλληλο υλικό. Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα αυτοκαθαρισμού στο στάδιο της συμπίεσης, καθώς και ανοίγματος και καθαρισμού του σταλάκτη χωρίς να επηρεάζονται τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του.

Η δυνατότητα παροχής είναι 2, 4, 8, 165 ή 24 l/h. Η παροχή δεν πρέπει να επηρεάζεται από διακυμάνσεις στη θερμοκρασία του νερού. Επιτρεπτές πιέσεις λειτουργίας κυμαίνονται από 0,6 μέχρι και 4,0 atm, με ανώτερη επιτρεπόμενη απόκλιση $\pm 10\%$ από την ονομαστική παροχή. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας μεταξύ των σταλακτών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 5%. Ο ποδίσκος εισόδου πρέπει να είναι διατομής $\Phi 4$ ή $\Phi 6$ mm στους επισκέψιμους σταλάκτες και $\Phi 6$ mm στους μη επισκέψιμους.

4.9.2 Σταλακτηφόροι

- Σταλακτηφόρος $\Phi 16-20$ με σταλάκτες μακράς διαδρομής

Από PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μικρής ή μακράς διαδρομής, με λαβύρινθο, με ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών με πίεση λειτουργίας 1-3 atm.

- Σταλακτηφόρος $\Phi 16-20$ με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες

Από γραμμικό PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μακράς διαδρομής, περιλαμβάνοντας λαβύρινθο και θάλαμο αυτορύθμισης με μεμβράνη σιλικόνης με ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών με εύρος πιέσεων αυτορύθμισης μεταξύ 0,8 - 3,50 atm.

- Σταλακτηφόρος $\Phi 16-20$, με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες και μηχανισμό αποτροπής απορροής

Από γραμμικό PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μακράς διαδρομής με λαβύρινθο, θάλαμο αυτορύθμισης με μεμβράνη σιλικόνης και με μηχανισμό αποτροπής απορροής του νερού από το

σωλήνα. Η ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών πρέπει να είναι με εύρος πιέσεων αυτορύθμισης μεταξύ 0,8 - 3,50 atm.

- Σταλακτηφόρος Φ16-20, με ριζοαπωθητικό, με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες

Από γραμμικό PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μακράς διαδρομής με λαβύρινθο και θάλαμο αυτορύθμισης με μεμβράνη σιλικόνης. Η ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών πρέπει να έχει εύρος πιέσεων αυτορύθμισης μεταξύ 0,8 - 3,50 atm.

- Σταλακτηφόρος Φ16-20 με ριζοαπωθητικό, με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες και σύστημα αντιστράγγισης.

Από γραμμικό PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μακράς διαδρομής με λαβύρινθο και θάλαμο αυτορύθμισης με μεμβράνη σιλικόνης. Πρέπει να υπάρχει ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών.

Η πίεση λειτουργίας πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,8 - 3,50 atm. Απαιτείται επίσης να είναι κατάλληλοι για υπόγεια τοποθέτηση, με ενσωματωμένο ή εξωτερικό σύστημα αποτροπής της εισόδου των ριζών σε αυτόν με ριζοαπωθητικό (ενσωματωμένο ή ειδικό φίλτρο με ριζοαπωθητικό ή με εξωτερικό εγχυτήρα ριζοαπωθητικού κλπ).

- Σταλακτηφόρος Φ16-20 με ριζοαπωθητικό, με μη αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες.

Παρουσιάζει τα αυτά χαρακτηριστικά με τον προηγούμενο, αλλά με σταλάκτες μακράς διαδρομής μη αυτορυθμιζόμενους.

4.9.3 Εκτοξευτήρες – Εξαρτήματα

Ο κάρναβος τοποθέτησης των εκτοξευτήρων πρέπει να είναι μικρότερος κατά τουλάχιστον 10 % από την ακτίνα εκτόξευσής τους στις επιλεγμένες πιέσεις και ρυθμίσεις, και μέχρι και 50 % σε ανεμόπληκτες περιοχές.

Όλοι οι εκτοξευτήρες πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι εκτοξευτήρες που ελέγχονται από την ίδια βαλβίδα, πρέπει να είναι του ίδιου τύπου.

Οι εκτοξευτήρες επιλέγονται έτσι ώστε οι παροχές τους να είναι ανάλογες με το εμβαδόν της διαβρεχόμενης από αυτούς επιφάνειας (ανάλογα με το τόξο και την ακτίνα εκτόξευσης) και η ένταση της παρεχόμενης βροχής (mm/h) να είναι μικρότερη από τη διηθητικότητα του εδάφους.

Οι πιέσεις στους εκτοξευτές, πρέπει να βρίσκονται μέσα στα όρια που ορίζει η Μελέτη και οπωσδήποτε τα όρια πιέσεων λειτουργίας που δίνει ο κατασκευαστής τους.

Η διακύμανση της πίεσης στους εκτοξευτές δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το $\pm 10\%$ της επιλεγμένης στη Μελέτη πίεσης λειτουργίας. Η επιλεγμένη πίεση λειτουργίας, πρέπει να είναι μέσα στα όρια των πιέσεων λειτουργίας που δίνει ο κατασκευαστής τους, μειωμένα κατά 20%.

- Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up), περιστροφικοί, γριναζωτού τύπου.

Είναι κατασκευασμένοι από υλικό ABS ή αντίστοιχο. Φέρουν ισχυρό χαλύβδινο, ανοξείδωτο επανατακτικό ελατήριο και δακτύλιο στεγανότητας που ενεργοποιείται με την πίεση. Έχουν εσωτερικό φίλτρο καθαρισμού κάτω από το σώμα ανύψωσης ή το ακροφύσιο.

- Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up) στατικού τύπου.

Έχουν είσοδο $\frac{1}{2}$ " BSP στη βάση του ακροφυσίου και πρόσθετη είσοδο $\frac{1}{2}$ " BSP στο πλάι του σώματος για εκτοξευτήρες με μήκος πάνω από 20 cm. Η πίεση λειτουργίας κυμαίνεται μεταξύ 1,4-2,8 atm. Τα ακροφύσια είναι ενσωματωμένα ή πρόσθετα, σταθερού ή ρυθμιζόμενου τομέα ενώ περιέχεται αντιστραγγιστική βαλβίδα (antidrain). Συγκεκριμένα:

- Ακροφύσια σταθερού τομέα

Πρέπει να διαθέτουν πλήρη σειρά με συμβατά ακροφύσια με τομείς εκτόξευσης 90°, 180°, 270° και 360° (πρέπει άσχετα με τον τομέα εκτόξευσης να δίδουν το ίδιο ύψος βροχής) και αν απαιτείται στο έργο και ακροφύσια ειδικών σχημάτων (τετράγωνων, διαδρόμων ES, CS, SS κλπ.) ή άλλη ποικιλία συμβατών ακροφυσίων με διάφορες ακτίνες και τομείς εκτόξευσης, με χαρακτηριστικά χρώματα, ώστε να καλύπτονται οι αντίστοιχες ανάγκες.

ii. Ακροφύσια ρυθμιζόμενου τομέα.

Πρέπει να διατίθενται με πλήρη σειρά συμβατών ακροφυσίων, που να καλύπτουν αποστάσεις εκτόξευσης από 2 m τουλάχιστον ή και μικρότερες, αν απαιτείται από τη μορφολογία των χώρων άρδευσης, μέχρι και τουλάχιστον 5 m.

Ο τομέας εκτόξευσης πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί από 0° μέχρι και 360°, με αναλογική ρύθμιση της παροχής, ώστε το ύψος βροχής (ποσότητα νερού ανά μονάδα αρδευόμενης επιφάνειας) να είναι σταθερό.

iii. Ακροφύσια ακτινωτής εκτόξευσης

Πρέπει να είναι ρυθμιζόμενου τόξου, ακτινωτής διαβροχής ακτίνας 4,5 - 9 m, με μηχανισμό περιστροφής και να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- υπό πίεση 3 atm η παροχή στις 180° να είναι περίπου 180 lt/h,
- για ακτίνα εκτόξευσης 9 m υπό πίεση 3 atm η παροχή στις 180° να είναι περίπου 450 lt/h.

Θα έχουν εσωτερικό φίλτρο στη βάση του ακροφυσίου, με εύκολη πρόσβαση για τον καθαρισμό του. Απαραίτητο να διαθέτουν βίδα μείωσης της ακτίνας μέχρι και τουλάχιστον 25% με ανάλογη μείωση της παροχής (αναλογική διαβροχή), ενώ θα έχουν χρωματικό κωδικό για εύκολη αναγνώρισή τους.

γ. Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up) γραναζωτοί, μικρών και μεσαίων αποστάσεων.

- Ακτίνα 5-9 m, είσοδος ½" BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 5 - 9 m
- Ακτίνα 7-14 m, είσοδος ¾" BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 7 - 14 m
- Ακτίνα 12-18 m, είσοδος 1" BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 12 - 18 m
- Ακτίνα 15-22 m, είσοδος 1" BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 15 - 22 m

Είναι υδρολίπαντοι ή ελαιολίπαντοι, λειτουργούν με αντιστραγγιστική βαλβίδα (antidrain) και με κασάνια αντιβανδαλικής προστασίας ενώ έχουν τη δυνατότητα «μνήμης» της ρύθμισης.

Το σώμα ανύψωσης είναι πλαστικό ή ανοξείδωτο και ύψους 10 cm τουλάχιστον ή και μεγαλύτερο, αν απαιτείται. Περιέχουν τουλάχιστον 4 εναλλακτικά ακροφύσια ή συνδυασμούς ακροφυσίων με διαφορετικές παροχές, ενσωματωμένα ή μη, για προσαρμογή των παροχών στον τομέα και την ακτίνα εκτόξευσης ώστε να παρέχεται ομοιόμορφη διαβροχή.

δ. Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up) γραναζωτοί, μεγάλων αποστάσεων.

- Ακτίνα 18-28 m, είσοδος 1 ½" BSP: Με είσοδο 1 ½" BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½" BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 18-28 m και σώμα ανύψωσης 7,5 m και άνω.
- Ακτίνα 24-30 m, είσοδος 1 ½" BSP: Με είσοδο 1 ½" BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½" BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 24-30 m και σώμα ανύψωσης 10 m και άνω.
- Ακτίνα 28-33 m, είσοδος 1 ½" BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 28-33 m.

Είναι υδρολίπαντοι, με ρυθμιζόμενο ή σταθερό τομέα εκτόξευσης, ενσωματωμένη ή μη ηλεκτροβαλβίδα και ρυθμιστή πίεσης. Περιέχουν τουλάχιστον 4 εναλλακτικά ακροφύσια ή συνδυασμούς ακροφυσίων με διαφορετικές παροχές, ενσωματωμένα ή μη, για προσαρμογή των παροχών στον τομέα και την ακτίνα εκτόξευσης ώστε να παρέχουν ομοιόμορφη διαβροχή.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης μπορεί να φέρουν, ενσωματωμένα ή πρόσθετα, πλαστικό κάλυμμα ή καλύμματα από συνθετικό χλοοτάπητα ή κύπελλο για την ανάπτυξη φυσικού χλοοτάπητα.

ε. Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up) κρουστικοί, μεγάλων αποστάσεων

Το κέλυφος είναι κατασκευασμένο από υλικό ABS ή αντίστοιχο. Το έμβολο ανύψωσης μπορεί να είναι πλαστικό ή ορειχάλκινο. Φέρουν ισχυρό επανατακτικό ελατήριο από ανοξείδωτο χάλυβα. Έχουν ρυθμιζόμενο τομέα εκτόξευσης και ενσωματωμένη ή μη ηλεκτροβαλβίδα και ρυθμιστή πίεσης.

Περιέχουν τουλάχιστον 4 εναλλακτικά ακροφύσια ή συνδυασμούς ακροφυσίων με διαφορετικές παροχές, ενσωματωμένα ή μη, για προσαρμογή των παροχών στον τομέα και την ακτίνα εκτόξευσης ώστε να παρέχουν ομοιόμορφη διαβροχή.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης μπορεί να φέρουν, ενσωματωμένα ή πρόσθετα, πλαστικό κάλυμμα ή καλύμματα από συνθετικό χλοοτάπητα ή κύπελλο για την ανάπτυξη φυσικού χλοοτάπητα.

- Ακτίνας 14-22 m: Με είσοδο 1" BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1" BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης από 14 m μέχρι και 22 m
- Ακτίνας 18-30 m: Με είσοδο 1 ½" BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½" BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης από 18 m μέχρι και 30 m
- Ακτίνας 18-38 m: Με είσοδο 1 ½" BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½" BSP στο πλάι του σώματος και ενσωματωμένο ή μη αποκωδικοποιητή για μονοκαλωδιακή σύνδεση. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης από 18 m μέχρι και 38 m
- Ακτίνας 30-45 m: Με είσοδο 1 ½" BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½" BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης από 30 m μέχρι και 45 m

4.9.4 Εξαρτήματα εκτοξευτών

Τριπλός αρθρωτός βραχίονας: Από PVC, 1" ή 1 ½" ονομαστικής πίεσης 21 atm, με κινητά μέρη στεγανοποιούμενα από ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας. Χρησιμοποιείται για τη σύνδεση εκτοξευτήρων μεγάλων αποστάσεων, για την προστασία της εγκατάστασης από πιθανές πιέσεις στην επιφάνεια των εκτοξευτήρων και για την εύκολη ρύθμιση του ύψους και της οριζοντιότητας.

4.10 Συσσκευές ελέγχου άρδευσης

4.10.1 Ηλεκτροβαλβίδες

α. Ηλεκτροβαλβίδες κοινές

Είναι διαφραγματικού τύπου, γραμμικές ή γωνιακές ή και συνδυασμός τους. Έχουν σφαιρική διαμόρφωση με ελάχιστα κινητά μέρη. Το σώμα και το καπάκι είναι κατασκευασμένα από νάιλον ενισχυμένο με νήματα ύαλου. Τα ελατήρια και όλα τα μεταλλικά μέρη είναι από ανοξείδωτο χάλυβα για την αποφυγή διάβρωσης. Χειροκίνητα λειτουργούν ως βαλβίδες εσωτερικής εκτόνωσης, με ή χωρίς χειροκίνητο ρυθμιστή παροχής (flow control). Έχουν τη δυνατότητα επισκευής του εσωτερικού μηχανισμού χωρίς την εξάρμωση του σώματος από το δίκτυο.

Η ονομαστική πίεση κυμαίνεται μεταξύ 10-13,5 atm ανάλογα με τη μελέτη, με πιέσεις λειτουργίας τουλάχιστον από 0,7 atm μέχρι και 10 atm και 0,7 atm μέχρι και 13,5 atm αντίστοιχα (γραμμικές – γωνιακές).

Το «κλείσιμο» της είναι αργό, για αποφυγή υδραυλικού πλήγματος (αντιπληγματική λειτουργία). Το διάφραγμα είναι από ελαστικό συνθετικού τύπου Buna N, ενισχυμένο με νάυλον. Για διατομές άνω των 2" πρέπει να διαθέτουν αυτοκαθαριζόμενο φίλτρο.

β. Ηλεκτροβαλβίδες ευθείας ροής

Οι Ηλεκτροβαλβίδες είναι διαφραγματικού τύπου, γραμμικές και ονομαστικής πίεσης 10 ή 12,5 atm.

Παρουσιάζουν τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά με τις κοινές ηλεκτροβαλβίδες, λειτουργούν όμως με ονομαστική πίεση 10 ή 12 atm και πίεση λειτουργίας κατ' ελάχιστο 0,7-12,5 atm. Για διατομές άνω των 3/4" διαθέτουν αυτοκαθαριζόμενο φίλτρο.

4.10.2 Πηνία ηλεκτροβαλβίδων

- Είναι συμπαγή, κατασκευασμένα από αντιδιαβρωτικό υλικό. Το έμβολο (συγκρατούμενο), τα ελατήρια και όλα τα μεταλλικά μέρη είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προς αποφυγή διάβρωσης.
- Τύποι πηνίων:
 - Κοινά πηνία προγραμματιστών ρεύματος
Τάση λειτουργίας 24 V/AC, 50 Hz και max ισχύς 5 VA.
 - Πηνία συγκράτησης (Latching solenoid) για προγραμματιστές μπαταρίας
Τάση λειτουργίας 9-18 Volt DC. Συμβατά με τους προγραμματιστές. Προσαρμόζονται στις ηλεκτροβαλβίδες απευθείας ή με υποδοχέα.

4.10.3 Προγραμματιστές

4.10.3.1 Προγραμματιστές μπαταρίας

- Οικιακοί προγραμματιστές μπαταρίας μιας στάσης
Στεγανοί προγραμματιστές, που λειτουργούν με μία ή περισσότερες μπαταρίες, μιας στάσης, με ενσωματωμένο ή μη πηνίο μανδάλωσης (latching) και ηλεκτροβαλβίδα διαφραγματικού τύπου, 3/4" ή 1". Έχουν κύκλο ποτίσματος από 1 μέχρι 7 ημέρες τουλάχιστον.
- Προγραμματιστές μπαταρίας απλού τύπου
Προγραμματιστές που λειτουργούν με μία ή περισσότερες μπαταρίες και μπορούν να ελέγχουν από 2 μέχρι 12 ή και περισσότερες ηλεκτροβαλβίδες μέσω πηνίων μανδάλωσης (latching) σε απόσταση τουλάχιστον 20 m φέρουν καλώδιο διατομής 1,5 mm², με 3 τουλάχιστον εκκινήσεις ανά 24ωρο, κύκλο ποτίσματος από 1 μέχρι 7 ημέρες τουλάχιστον και εκκίνηση αντλίας ή κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας (master valve).
- Προγραμματιστές μπαταρίας φρεατίων
Στεγανοί προγραμματιστές που λειτουργούν με μία ή περισσότερες μπαταρίες. Τοποθετούνται μέσα στα φρεάτια των ηλεκτροβανών ή σε ιδιαίτερα φρεάτια. Ελέγχουν 1 μέχρι 6 ή και περισσότερες ηλεκτροβαλβίδες μέσω πηνίων μανδάλωσης (latching). Προγραμματίζονται με φορητή μονάδα προγραμματισμού. Πρέπει να διαθέτουν:
 - Τρεις τουλάχιστον εκκινήσεις ανά 24ωρο.
 - Κύκλο ποτίσματος από 1 μέχρι 7 ημέρες τουλάχιστον.
 - Διάρκεια ποτίσματος από 1 min μέχρι και 12 ώρες τουλάχιστον.
 - Δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας χωρίς την κονσόλα.

- Εκκίνηση αντλίας ή κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας (master valve).
- Δυνατότητα διατήρησης του προγράμματος για 3 τουλάχιστον λεπτά κατά την αλλαγή μπαταρίας.
- Τρία τουλάχιστον προγράμματα ή ανεξάρτητο πρόγραμμα για κάθε στάση.

Η φορητή μονάδα προγραμματισμού (κονσόλα) έχει δυνατότητα προγραμματισμού απεριόριστου αριθμού βαλβίδων, από απόσταση 3 m τουλάχιστον, άσχετα με τον τρόπο επικοινωνίας, δυνατότητα επισκόπησης του προγράμματος, ανεξάρτητα προγράμματα για κάθε βαλβίδα, 6 επαναλήψεις ανά ημέρα και διάρκεια ποτίσματος από 1 min μέχρι και 24 ώρες.

- Προγραμματιστές μπαταρίας αυξημένων δυνατοτήτων

Προγραμματιστές που λειτουργούν με μία ή περισσότερες μπαταρίες και μπορούν να ελέγχουν από 1 μέχρι 12 ηλεκτροβαλβίδες μέσω πηνίων μανδάλωσης, σε απόσταση τουλάχιστον 400 m περιλαμβάνουν καλώδιο διατομής 1,5 mm², με τρία τουλάχιστον προγράμματα, 8 εκκινήσεις ανά πρόγραμμα ανά 24ωρο, κύκλο ποτίσματος 1 μέχρι 30 ημέρες και εκκίνηση αντλίας ή κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας (master valve) επιλεκτικά ανά πρόγραμμα.

Υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης σε αισθητήρα και κύκλωμα υπερπήδησης των βραχυκυκλωμένων πηνίων, ένδειξη για την κατάσταση της μπαταρίας και δυνατότητα σύνδεσης με ηλιακό συλλέκτη.

4.10.3.2 Προγραμματιστές ρεύματος

Ηλεκτρονικοί ή υβριδικοί προγραμματιστές με ηλεκτρομηχανικά χαρακτηριστικά προγραμματισμού, σε πλαστικό ή μεταλλικό στεγανό (υπαίθριας τοποθέτησης) κιβώτιο με κλειδαριά, με ενσωματωμένο μετασχηματιστή και:

- Εβδομαδιαίο προγραμματισμό ή επιλογή ημερών σε κύκλο ημερών (skip days) από 1 μέχρι 15 τουλάχιστον ημέρες
- Πλήκτρο “On – Off” για την απομόνωση του προγραμματιστή όταν αυτό απαιτηθεί.
- Δυνατότητα χειροκίνητης έναρξης μιας στάσης (manual) ή του κύκλου άρδευσης (semi-auto)
- Δυνατότητα εκκίνησης αντλίας ή κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας (master valve)
- Τερματικό με εύκολη σύνδεση των καλωδίων
- Είσοδος 230 V/AC (50 Hz) και έξοδος 24 V/AC

α) Οικιακοί προγραμματιστές ρεύματος

Πρέπει να διαθέτουν:

- Τρία τουλάχιστον ανεξάρτητα προγράμματα για όλες τις ηλεκτροβαλβίδες
- Τρεις τουλάχιστον εκκινήσεις ανά ημέρα ανά πρόγραμμα
- Έξοδο τουλάχιστον 0,5 A ανά στάση και 1,0 A συνολική έξοδο
- Κύκλωμα για επαναφορτιζόμενη μπαταρία 9 V για τη διατήρηση του προγράμματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και εφεδρικό πρόγραμμα SOS. Το εφεδρικό πρόγραμμα λειτουργεί κάθε πρόγραμμα για 10 min ημερησίως μετά την επαναφορά του ρεύματος, σε περίπτωση παρατεταμένης διακοπής του ρεύματος και εξάντληση της μπαταρίας.

β) Επαγγελματικοί προγραμματιστές ρεύματος

Πρέπει να διαθέτουν:

- Τέσσερα τουλάχιστον ανεξάρτητα προγράμματα για όλες τις ηλεκτροβαλβίδες
- Τέσσερις τουλάχιστον εκκινήσεις ανά ημέρα ανά πρόγραμμα
- Έξοδο τουλάχιστον 0,5 A ανά στάση και 1,2 A συνολική έξοδο
- Ρυθμιζόμενο έλεγχο αντλίας / κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας ανά πρόγραμμα

- Δυνατότητα % αυξομείωσης των χρόνων λειτουργίας των προγραμμάτων
- Κύκλωμα αδιάλειπτης λειτουργίας (διατήρηση του προγράμματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος χωρίς μπαταρία)
- Δυνατότητα χρονικής καθυστέρησης μεταξύ των στάσεων
- Δυνατότητα αναίρεσης της άρδευσης μέσω αισθητήρα

γ) Επαγγελματικοί προγραμματιστές ρεύματος (16 μέχρι 42 στάσεων)

Πρέπει να διαθέτουν:

- Τέσσερα τουλάχιστον ανεξάρτητα προγράμματα για όλες τις ηλεκτροβαλβίδες
- Δώδεκα τουλάχιστον εκκινήσεις ανά ημέρα ανά πρόγραμμα
- Έξοδο τουλάχιστον 1,2 A ανά στάση και 1,5 A συνολική έξοδο
- Ρυθμιζόμενο έλεγχο αντλίας / κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας ανά πρόγραμμα
- Δυνατότητα ποσοστιαίας αυξομείωσης των χρόνων των προγραμμάτων
- Κύκλωμα αδιάλειπτης λειτουργίας (διατήρηση του προγράμματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος χωρίς μπαταρία)
- Δυνατότητα χρονικής καθυστέρησης μεταξύ των στάσεων
- Δυνατότητα κυκλικών προγραμμάτων
- Δυνατότητα εκκίνησης, παύσης ή αναίρεσης της άρδευσης μέσω κατάλληλου αισθητήρα.

4.10.4 Εξαρτήματα προγραμματιστών

α) Μονάδα λειτουργίας μονοκαλωδιακής σύνδεσης (κωδικοποιητής σήματος)

Μηχανισμός κωδικοποίησης του σήματος εξόδου από ηλεκτρονικό προγραμματιστή άρδευσης για μετατροπή πολυκαλωδιακού προγραμματιστή σε μονοκαλωδιακό. Απαραίτητα πρέπει να διαθέτει 8 εξόδους, επεκτεινόμενες σε 48 μέσω πλακετών επέκτασης και να έχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας μέχρι και τεσσάρων ηλεκτροβανών.

β) Πλακέτα επέκτασης μονάδας λειτουργίας για μονοκαλωδιακή σύνδεση ηλεκτροβανών (κωδικοποιητή σήματος), 8 εξόδων

γ) Αποκωδικοποιητής σήματος ηλεκτροβανών για μονοκαλωδιακή σύνδεση ηλεκτροβανών ή αντλίας.

Συμβατός με τον παραπάνω αναφερόμενο κωδικοποιητή σήματος, εγκαθιστάμενος στο φρεάτιο της ηλεκτροβαλβίδας και συνδεόμενος με το πηνίο της.

δ) Αποκωδικοποιητής σήματος στεγανού, μονοκαλωδιακού τύπου.

Συμβατός με τον παραπάνω αναφερόμενο κωδικοποιητή σήματος, εγκαθιστάμενος στο φρεάτιο της ηλεκτροβαλβίδας και συνδεόμενος με το πηνίο της.

4.11 Πλαστικά φρεάτια

Στρογγυλά ή ορθογώνια (τύπου κόλουρου κώνου ή κόλουρης πυραμίδας) πλαστικά φρεάτια για υπόγεια τοποθέτηση ηλεκτροβανών ή άλλων συσκευών και εύκολη πρόσβαση σ' αυτές. Απαιτείται να είναι κατασκευασμένα από αφρώδες πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) ή πολυπροπυλένιο και με πράσινο καπάκι.

Τα φρεάτια να είναι τυποποιημένων διαστάσεων κατά τα προβλεπόμενα στη μελέτη και σύμφωνα με τους πίνακες των κατασκευαστών.

4.12 Καλώδια JIVV-U (πρώην ΝΥΥ)

Τα καλώδια σύνδεσης του προγραμματιστή με τις ηλεκτροβαλβίδες πρέπει να είναι τύπου JIVV-U (πρώην ΝΥΥ), άνθυγρα, τάσης δοκιμής 3 kV, ονομαστικής τάσης 0,6/1,0 kV και βάσει του Προτύπου ΕΛΟΤ 843.

Οι αγωγοί διέλευσης πρέπει να είναι χάλκινοι, μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι (ανάλογα με τη διατομή τους), και φέρουν μόνωση από θερμοπλαστικό πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC). Η εσωτερική επένδυση του καλωδίου πρέπει να είναι από ελαστικό ή ταινία PVC. Η εξωτερική επένδυση είναι επίσης από PVC. Η θερμοκρασία λειτουργίας ορίζεται μεταξύ 70–90 °C και η μέγιστη θερμοκρασία βραχυκυκλώματος 160 °C (επί 60 sec).

Η ελάχιστη διάμετρος των καλωδίων πρέπει να υπολογίζεται ανάλογα με το μήκος τους και τα χαρακτηριστικά των προγραμματιστών, δε μπορεί να είναι όμως μικρότερη από 1,5 mm².

Πρέπει να προβλέπεται ένας ασύνδετος εφεδρικός αγωγός ανά πέντε το πολύ βαλβίδες, από τον προγραμματιστή μέχρι κάθε φρεάτιο. Σε μονοκαλωδιακή σύνδεση πρέπει να προβλέπεται τουλάχιστον ένας εφεδρικός αγωγός ανά καλώδιο.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Γενικά

Η εγκατάσταση του συστήματος άρδευσης υλοποιείται από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Μελέτη και στα συμβατικά τεύχη.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος επιθεωρεί στο χώρο του έργου τις εγκαταστάσεις, τις πηγές υδροληψίας, τη δυνατότητα παροχής ρεύματος, την ύπαρξη υπόγειων δικτύων, τη διαμόρφωση του εδάφους κλπ και υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή τυχόν παρατηρήσεις για τυχόν δυσκολίες εφαρμογής της Μελέτης.

Με την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής και την εξασφάλιση των απαραίτητων αδειοδοτήσεων προχωρά στην κατασκευή και διενεργεί τις απαραίτητες δοκιμές για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου .

Για τη διενέργεια της προσωρινής τμηματικής ή ολικής προσωρινής παραλαβής των εργασιών είναι υποχρεωμένος να υποβάλει τα κατασκευαστικά σχέδια (as built) στην Αρμόδια Αρχή.

5.2 Προκαταρκτικές εργασίες

5.2.1 Μελέτη δικτύου

Απαραίτητη προϋπόθεση λόγω του τεχνικού αντικείμενου των εργασιών είναι η ύπαρξη Οριστικής μελέτης ή Μελέτης Εφαρμογής. Η Μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει τις τεχνικές προδιαγραφές των προβλεπόμενων υλικών και εξοπλισμού που απαιτείται για την εγκατάσταση του δικτύου, καθώς και όλα τα απαραίτητα σχέδια στα οποία πρέπει να φαίνονται οι πηγές υδροληψίας, οι θέσεις και οι διατομές όλων των αγωγών, η θέση του κεντρικού συστήματος ελέγχου άρδευσης, των συσκευών ελέγχου άρδευσης, των ΦΕΑ ,κλπ., καθώς και οι μέγιστες και ελάχιστες πιέσεις λειτουργίας των διανεμητών (εκτοξευτήρων, σταλακτών) ανά ομάδες (αρδευτική γραμμή, αρδευόμενο τμήμα ή περιοχή ή ολόκληρη η αρδευόμενη έκταση), ανάλογα με το είδος άρδευσης και τις συνθήκες.

Εάν δεν υπάρχει οριστική μελέτη άρδευσης ή οριστική μελέτη εγκατάστασης του τριτεύοντος αρδευτικού δικτύου, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τη συντάξει σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και να την υποβάλει για έγκριση στην Αρμόδια Αρχή.

Για μεγάλες εργασίες πρασίνου (π.χ. ενταγμένες σε έργα οδοποιίας ή σιδηροδρομικά) η σύνταξη των γενικών σχεδίων του Τριτεύοντος Αρδευτικού Δικτύου μπορεί να γίνει και τμηματικά. Σε κάθε περίπτωση όμως, η σύνταξη των σχετικών σχεδίων πρέπει να γίνεται εγκαίρως προς αποφυγή καθυστερήσεων στο χρονοδιάγραμμα εγκατάστασης του Δικτύου ή των εργασιών φύτευσης.

5.2.2 Έρευνα για υπάρχουσες εγκαταστάσεις

Ο Ανάδοχος υποχρεούται στη λήψη των απαραίτητων μέτρων προστασίας για όλες τις υπάρχουσες, προσκείμενες στο έργο, εγκαταστάσεις. Συγκεκριμένα:

- Επισημαίνονται όλες οι υπόγειες εγκαταστάσεις πριν το σκάψιμο ή την πασσάλωση.
- Λαμβάνονται μέτρα για να μην προκληθούν ζημιές ή καταστραφούν γειτονικές, υπόγειες ή υπέργειες εγκαταστάσεις και κατασκευές.
- Διατηρούνται συνεχώς καθαροί και ελεύθεροι από μπάζα οι δρόμοι, τα πεζοδρόμια και οι διάφοροι χώροι και ανοικτές οι αποχετεύσεις για την ελεύθερη απορροή νερού.
- Εξασφαλίζεται η συνεργασία της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, των επιχειρήσεων και των Ο.Κ.Ω. για παροχή των απαιτούμενων υπηρεσιών και πληροφοριών στον τόπο του έργου.
- Διατηρείται στενή επικοινωνία με τον επιβλέποντα κατά την κατασκευή, για επιτόπου οδηγίες και ενημέρωση.

5.2.3 Επιθεώρηση της περιοχής εγκατάστασης του δικτύου

Πριν από την έναρξη των εργασιών εγκατάστασης ο Ανάδοχος πρέπει να επιθεωρήσει την περιοχή του έργου, να ελέγξει προσεκτικά όλα τα επίπεδα και να επαληθεύσει όλες τις διαστάσεις και τους παράγοντες που είναι σχετικοί με την εργασία εγκατάστασης, ώστε να εξασφαλισθεί ότι οι εργασίες θα προχωρήσουν ομαλά και με ασφάλεια.

Αλλαγές ή τροποποιήσεις στο σχέδιο για να προσαρμοστεί στις πραγματικές συνθήκες γίνονται μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής. Όταν ανανεώνεται, επισκευάζεται ή επεκτείνεται ήδη εγκαταστημένο δίκτυο ή είναι ήδη κατασκευασμένα το πρωτεύον και δευτερεύον δίκτυο από άλλη εργολαβία (πχ. στην οδοποιία), ο Ανάδοχος και η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγξουν το υπάρχον σύστημα πριν αρχίσει κάθε εργασία.

Επίσης πρέπει να προσδιορίζονται τα απαραίτητα μέτρα, ώστε οι εργασίες να προχωρήσουν χωρίς να διαταραχθούν άλλες δραστηριότητες και να προστατευθούν οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις στο έργο και γύρω από αυτό.

5.2.4 Χαράξεις

Πριν από την έναρξη των εργασιών σημαδεύεται η θέση των γραμμών μεταφοράς καθώς και των διάφορων συσκευών ελέγχου με πασσάλους ή με ειδικές ενδεικτικές σημαίες θέσης, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

Τα σχέδια των αρδευτικών συστημάτων είναι διαγραμματικά και δεν είναι εμφανής σε πολλές περιπτώσεις η ακριβής θέση υπαρχόντων ή προς εγκατάσταση σωλήνων, βαλβίδων, προγραμματιστών κλπ.

Οι σωλήνες των αρδευτικών δικτύων και τα καλώδια δεν πρέπει να οδεύουν κάτω από δρόμους πεζοδρόμια, διαδρόμους, πλακοστρώσεις, πάρκα πλατείες κλπ, αλλά δίπλα στις κατασκευές αυτές και κάτω από τη στάθμη του εδάφους.

Οι αύλακες στους οποίους τοποθετούνται τα υπόγεια δίκτυα σωληνώσεων και καλωδιώσεων πρέπει να χαράσσονται κοντά σε κράσπεδα, τοίχους, φράκτες ή άκρες πεζοδρομίων. Οι σωλήνες που φαίνονται παράλληλοι στα σχέδια, μπορούν να τοποθετηθούν στην ίδια αυλακιά, στο ίδιο βάθος αλλά σε αποστάσεις τουλάχιστον 5 cm μεταξύ τους. Για την ασφάλεια του δικτύου η τοποθέτηση των καλωδίων (εάν προβλέπεται στη Μελέτη) πρέπει να γίνεται σε απόσταση 10 cm από τις γραμμές άρδευσης, ενώ ανά 20 - 30 m να διατάσσονται φρεάτια για τον έλεγχο και την επισκευή των βλαβών.

Οι θέσεις των συσκευών ελέγχου άρδευσης, των ΦΕΑ, των εκτοξευτήρων κ.α. αφού οριστικοποιηθούν μετά και τις απαραίτητες δοκιμές πρέπει να αποτυπώνονται επακριβώς στα σχέδια .

Αντικαταστάσεις ή αλλαγές στα σχέδια μπορεί να προταθούν και να υποβληθούν για έγκριση στο στάδιο αυτό, με σκοπό την προσαρμογή στις υπάρχουσες συνθήκες και την επιτυχία πλήρους κάλυψης της αρδευόμενης περιοχής. Καμιά αντικατάσταση ή αλλαγή στο σύστημα, όπως σχεδιάστηκε, δεν μπορεί να γίνει χωρίς προηγούμενη έγκριση από την Αρμόδια Αρχή.

5.3 Μεταφορά, αποθήκευση και διαχείριση των υλικών

Οι σωλήνες και τα άλλα υλικά πρέπει να μεταφέρονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να μεταχειρίζονται στις διάφορες εργασίες, με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλιστεί η τοποθέτησή τους χωρίς ζημιές, εκδορές κλπ. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται ώστε οι σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE), να μην τσακίσουν όταν ξεδιπλώνονται.

Οι σωλήνες από PVC κατά τη μεταφορά τους πρέπει να προστατεύονται από κρούσεις και να αποθηκεύονται έτσι ώστε να βρίσκονται σε επαφή σε όλο το μήκος τους, σε στρώσεις ύψους μέχρι 1,5 m και προστατευμένοι από την ηλιακή ακτινοβολία.

Οι άκρες των σωλήνων πρέπει να είναι κλειστές με στεγανά πώματα ώστε το εσωτερικό τους να είναι καθαρό από ξένα υλικά και να διατηρηθεί καθαρό σε όλη τη διάρκεια της εγκατάστασης. Όταν οι εργασίες δε βρίσκονται σε εξέλιξη, τα ανοιχτά άκρα των σωλήνων ή εξαρτημάτων ή συσκευών, πρέπει να είναι ερμητικά κλειστά, ώστε να μην μπορεί να μπει μέσα νερό, χώματα, έντομα ή άλλα υλικά.

Πριν την εγκατάσταση οι σωλήνες απαραίτητα ελέγχονται για τυχόν ατέλειες. Υλικά για τα οποία διαπιστώνεται πριν, κατά ή και μετά την εγκατάσταση ότι είναι ελαττωματικά ή έχουν υποστεί ζημιές απαιτείται να αντικατασταθούν.

Οι τομές των σωλήνων πρέπει να είναι κάθετες, καθαρές και να γίνονται με τα κατάλληλα εργαλεία με δεξιοτεχνία, χωρίς να προκαλούν ζημιές. Οι πλαστικοί σωλήνες κόβονται κάθετα και τα γρέζια, τα ρινίσματα κλπ πρέπει να καθαρίζονται και να απομακρύνονται.

Ταινία ανίχνευσης τοποθετείται (αν προβλέπεται) σε όλες τις μη μεταλλικές σωληνώσεις.

5.4 Κατασκευή πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης

Τοποθετείται πάντα υπόγεια.

Σε μικρά δίκτυα, όπου δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις και η μεταφορά του νερού γίνεται μέσα στο χώρο εγκατάστασης του πρασίνου, το πρωτεύον δίκτυο (υδραγωγείο), που αφορά στις γραμμές μεταφοράς από την Υδροληψία ως την κεντρική κεφαλή και από αυτήν στις κεφαλές ελέγχου άρδευσης (με σωλήνες διατομής ≤ 40 mm και πίεσης 6 ή 10 atm) μπορεί να κατασκευάζεται σύμφωνα με όσα αναφέρονται για τις γραμμές μεταφοράς του τριτεύοντος δικτύου.

Υλικά κατάλληλα για εγκιβωτισμό των σωλήνων του πρωτεύοντος δικτύου μέσα στους χώρους φύτευσης είναι το εξαγόμενο χώμα κατά το άνοιγμα της αυλακίας, απαλλαγμένο από πέτρες, ρίζες, ξύλα, σκουπίδια ή άλλα υλικά με διάμετρο άνω των 2,5 cm ή και άμμος ή άλλα αδρανή υλικά ανάλογα με το είδος των σωλήνων και τις οδηγίες του κατασκευαστή. Το ελάχιστο βάθος για την τοποθέτηση των γραμμών πρωτεύοντος δικτύου είναι 60 cm.

5.5 Κατασκευή δευτερεύοντος δικτύου άρδευσης

5.5.1 Έλεγχος άρδευσης

Ο έλεγχος της άρδευσης μπορεί να γίνεται:

- Με χειροκίνητες βάνες, που είναι τοποθετημένες σε ΦΕΑ (υπέργεια ή υπόγεια).
- Με προγραμματιστές άρδευσης.
- Με Προγραμματιζόμενο Σύστημα Τηλεέγχου/Τηλεχειρισμού (SCADA).

5.5.2 Φρεάτια

Οι κεφαλές τοποθετούνται μέσα σε φρεάτια, τα οποία πρέπει να είναι πλαστικά ή από σκυρόδεμα.

- Πλαστικά φρεάτια

Τοποθετούνται κυρίως στα φυτοτεχνικά έργα. Κάθε κεφαλή μπορεί να τοποθετηθεί σε περισσότερα από ένα πλαστικά φρεάτια, αν οι διαστάσεις είναι μεγαλύτερες αυτών του τυποποιημένου φρεατίου.

Οι διαστάσεις των πλαστικών φρεατίων (και η τοποθέτησή τους) πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε οι συσκευές που περιέχονται (βάνες, μειωτήρες, βαλβίδες εξαερισμού κλπ) να απέχουν τουλάχιστον 7-8 cm από τα πλησιέστερα τοιχώματα των φρεατίων και οπωσδήποτε να μην εμποδίζουν τους χειρισμούς και την επισκευή τους. Τα φρεάτια πρέπει να είναι κεντραρισμένα στις κεφαλές και να μην εμποδίζουν την επιτόπου επισκευή των ηλεκτροβανών. Η άνω επιφάνεια των φρεατίων πρέπει να είναι ως 2 cm πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

Στην εργασία εγκατάστασης των πλαστικών φρεατίων περιλαμβάνεται το άνοιγμα του σκάμματος, (μήκους και πλάτους κατά 50 % τουλάχιστον και βάθους 15 cm μεγαλύτερου από τις διαστάσεις του φρεατίου), η διαμόρφωση των ανοιγμάτων εισόδου και εξόδων για το πέρασμα των σωλήνων, η τοποθέτηση στρώματος χαλικιού στον πυθμένα του σκάμματος για στράγγιση και στήριξη του φρεατίου και η σταθεροποίηση και η ευθυγράμμισή του.

Επίσης, μετά τη σύνδεση των σωλήνων και καλωδίων καλύπτονται τα ανοίγματα διέλευσης με πλαστικά φύλλα, για να μην εισέρχεται χώμα στο φρεάτιο και επαναπληρώνονται τα κενά γύρω από το φρεάτιο με το χώμα εκσκαφής.

– Φρεάτια από σκυρόδεμα

Κατασκευάζονται σε περιπτώσεις που απαιτείται αυξημένη αντοχή.

Οι εσωτερικές διαστάσεις των φρεατίων από σκυρόδεμα (μήκος, πλάτος) πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά 30 cm μεγαλύτερες από τις διαστάσεις της κεφαλής (συμπεριλαμβανόμενων και των ρακόρ σύνδεσης εισόδου και εξόδων) για να είναι εύκολη η σύνδεσή τους, το δε βάθος απαραίτητα να είναι τουλάχιστον 40 cm.

Κατασκευάζονται επί τόπου ή μπορεί να είναι προκατασκευασμένα, ο δε τύπος σκυροδέματος πρέπει να είναι B16/20 με διπλό οπλισμό πλέγματος B500C. Φέρουν γαλβανισμένο σιδηρό κάλυμμα από «μπακλαβαδωτή» λαμαρίνα ή χυτοσιδηρό κάλυμμα, πάνω σε αντίστοιχο γαλβανισμένο σιδηρό ή χυτοσιδηρό πλαίσιο και είναι εφοδιασμένα με κλειδαριά ασφαλείας.

Κατά την κατασκευή των φρεατίων από σκυρόδεμα απαιτείται να γίνεται πρόβλεψη και κατασκευή:

- Των ανοιγμάτων κατά θέση και διατομή για τη διέλευση των σωλήνων.
- Του ανοίγματος αποστράγγισης του φρεατίου στον πυθμένα, σε συνδυασμό με τη στρώση αμμοχάλικου έδρασης του φρεατίου.

5.5.3 Κεφαλές ελέγχου άρδευσης

Για απλούστευση της κατασκευής και ευκολότερο εντοπισμό τους και χειρισμούς, πρέπει να γίνεται προσπάθεια, οι ηλεκτροβαλβίδες (ή οι χειροκίνητες, σε περίπτωση μη αυτοματοποιημένου συστήματος), να τοποθετούνται ομαδικά σε Κεφαλές Ελέγχου Άρδευσης.

Οι κεφαλές τοποθετούνται στην προβλεπόμενη στα σχέδια θέση υπόγεια μέσα σε φρεάτια, έξω από το κατάστρωμα δρόμων. Τοποθετούνται οριζόντια, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση, και στηρίζονται πάνω σε τάκους από ξύλο, πολυστερίνη, τούβλα ή χαλίκι, στο ίδιο βάθος με το Τριτεύον Δίκτυο.

Ο εξοπλισμός εκτός από τις βαλβίδες μπορεί να περιλαμβάνει και φίλτρα, μειωτήρες πίεσης, βαλβίδες εξαερισμού κλπ, ανάλογα με τις συνθήκες. Η θέση και η διάταξη των διαφόρων συσκευών πρέπει να είναι αυτή που υποδεικνύεται στα σχέδια της μελέτης.

Εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, για τις συνδέσεις αγωγών και συσκευών συνιστώνται τα ακόλουθα:

Η σύνδεση των διαφόρων συσκευών γίνεται με συλλέκτες κατασκευασμένους από σιδηροσωλήνα, πρέπει δε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγησή τους μέσω διαιρούμενων χαλύβδινων ρακόρ. Για διατομές εισόδου,

εξόδου μικρότερες από 1 ½", οι συλλέκτες μπορεί να κατασκευάζονται με σιδηρά γαλβανισμένα υδραυλικά εξαρτήματα.

Γενικά δεν επιτρέπεται η κατασκευή συλλεκτών ή η σύνδεση με οποιοδήποτε είδους πλαστικά εξαρτήματα, εκτός από πλαστικά ρακόρ στις συνδέσεις με τους σωλήνες του Τριτεύοντος Δικτύου μετά τις συσκευές απομόνωσης.

Η σύνδεση με τους αγωγούς τροφοδοσίας από PE (Πρωτεύον Δίκτυο), γίνεται με ρακόρ και σιδηρά εξαρτήματα (ταυ, γωνίες, σωληνομαστούς κλπ), ή αρσενικά ταυ ρακόρ ή σέλλες ενισχυμένου τύπου με βίδες και όχι με κοινές σέλλες.

Η σύνδεση (υδροληψία) σε Πρωτεύον Δίκτυο από PVC ή σιδηροσωλήνες γίνεται με ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια, και λοιπά σιδηρά γαλβανισμένα εξαρτήματα και σιδηροσωλήνα.

Στην είσοδο της κεφαλής ελέγχου άρδευσης παρεμβάλλεται υποχρεωτικά χαλύβδινο διαιρούμενο ρακόρ στο εσωτερικό του φρεατίου.

Στην περίπτωση που η στατική ή/και δυναμική πίεση στη θέση της κεφαλής είναι μεγαλύτερη από 6 atm πρέπει να προβλεφθεί πιεζοθραυστική βαλβίδα πριν το συλλέκτη εισόδου.

5.5.4 Προγραμματιστές

Οι προγραμματιστές, εκτός από τους προγραμματιστές φρεατίων, τοποθετούνται πάντα σε κλειστούς στεγασμένους χώρους, σε πύλαρ άλλων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ή στεγανά κουτιά με κλειδαριά ασφαλείας (πίλαρ).

Επιλέγονται προγραμματιστές με τις ελάχιστες δυνατότητες που μπορεί να καλύπτουν τις ιδιαίτερες ανάγκες του έργου, με ένα εφεδρικό πρόγραμμα επιπλέον και μία εφεδρική στάση ανά 8 στάσεις

Είναι απαραίτητο να υπάρχει στο χώρο του προγραμματιστή ένα διάγραμμα ένδειξης της αντιστοιχίας και του προγραμματισμού των ελεγχόμενων βαλβίδων.

5.5.5 Καλώδια

Τα καλώδια ελέγχου άρδευσης τοποθετούνται είτε σε σωλήνες διέλευσης καλωδίων (οδοποιία, μεγάλα κηποτεχνικά έργα) είτε στο χώμα μέσα στις τάφρους των σωλήνων και στο ίδιο βάθος με αυτές (σε μικρότερα κηποτεχνικά έργα). Στην περίπτωση που τα καλώδια που βρίσκονται στο «ίδιο κανάλι», δένονται μεταξύ τους ανά πέντε, σε αποστάσεις κάθε 5 m.

Στους σωλήνες διέλευσης τοποθετείται ένα γυμνό ορειχάλκινο καλώδιο, με τα άκρα του να εξέχουν καθαρά μέσα στα φρεάτια ελέγχου, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μελλοντική τοποθέτηση νέων καλωδίων (με έλξη).

Συνδέσεις μεταξύ καλωδίων μπορεί να γίνονται μόνο σε κουτιά συνδέσεων, φρεάτια ηλεκτροβανών ή συσκευές ελέγχου και ποτέ μεταξύ βαλβίδων ή βαλβίδων και προγραμματιστών. Σε όλες τις συνδέσεις (τελικές ή ηλεκτροβανών) πρέπει να αφήνεται ένα ελάχιστο μήκος 50 cm επιπλέον αγωγού, για να διευκολύνεται ο έλεγχος ή οι μελλοντικές συνδέσεις .

Οι συνδέσεις των καλωδίων, εκτός από αυτές που βρίσκονται στο κουτί του προγραμματιστή, γίνονται με ειδικούς συνδετήρες καλωδίων, που περιέχουν γράσο σιλικόνης για στεγανή σύνδεση ή μόνωση των καλωδίων με ταινία βουλκανισμού.

5.6 Κατασκευή τριτεύοντος δικτύου άρδευσης

5.6.1 Γενικά

Σε όλους τους προς φύτευση χώρους η εγκατάσταση του τριτεύοντος αρδευτικού δικτύου γίνεται πριν ή συγχρόνως με τις φυτεύσεις εκτός αν υπάρχουν ειδικοί περιορισμοί, που καθιστούν τη σύγχρονη κατασκευή αδύνατη (πρέπει να διαπιστώνονται από την Αρμόδια Αρχή). Οι εργασίες ολοκληρώνονται κατά αυτοτελή τμήματα (έκταση που ελέγχεται από μία βαλβίδα ελέγχου άρδευσης).

Το τριτεύον δίκτυο αρχίζει μετά τους συλλέκτες των Φ.Ε.Α.

Όλες οι εργασίες τοποθέτησης και σύνδεσης πρέπει να γίνονται με προσοχή ώστε να εμποδίζεται η είσοδος χώματος ή άλλων υλικών μέσα στους σωλήνες ή τις συσκευές και να προκληθούν εμφράξεις. Επίσης, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε όταν οι εργασίες δε βρίσκονται σε εξέλιξη, τα ανοιχτά άκρα των σωλήνων ή εξαρτημάτων ή συσκευών να είναι ερμητικά κλειστά.

5.6.2 Εκσκαφές αυλάκων

Πρόκειται για τις εκσκαφές στο φυτικό έδαφος στο χώρο του έργου για την υπόγεια τοποθέτηση των σωλήνων και των καλωδίων.

Προκειμένου για εγκατάσταση υπόγειων δικτύων άρδευσης (με σταλάκτες ή αυτοανυψούμενους εκτοξευτήρες) για άρδευση χλοοτάπητα, όλες οι γραμμές μεταφοράς και οι αρδευτικές γραμμές τοποθετούνται υπόγεια. Όταν πρόκειται για εγκατάσταση επιφανειακών δικτύων για άρδευση φυτών ή χλοοτάπητα, τοποθετούνται υπόγεια μόνο οι γραμμές μεταφοράς, είτε σε όλο το μήκος τους είτε στα τμήματά τους που δεν συνδέονται με τις αρδευτικές γραμμές.

Πρέπει να αποφεύγεται το άνοιγμα αυλακίων κοντά σε ήδη εγκαταστημένα δένδρα. Αν αυτό δεν είναι δυνατόν ανοίγεται χειρονακτικά τούνελ κάτω από μεγάλες ρίζες ($\delta > 5 \text{ cm}$). Κοντά σε φυτά με διάμετρο ριζών μικρότερη από 5 cm μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μηχανήματα με καδένες, τα οποία πρέπει να έχουν καλά ακονισμένα μαχαίρια, για να κάνουν λείες τομές στις ρίζες.

Οι αυλακίες στις οποίες υπάρχουν εκτεθειμένες ρίζες πρέπει να επαναπληρώνονται μέσα σε διάστημα 24 ωρών μετά την εκσκαφή τους. Οι μεγάλες ρίζες τυλίγονται με λινάτσα ή άλλο υλικό, ώστε να προστατευθούν από μηχανικές ζημιές ή αφυδάτωση.

Πέτρες και υλικά ακατάλληλα για εγκιβωτισμό των σωλήνων πρέπει να αφαιρούνται κατά την εκσκαφή από το χώμα της εκσκαφής και μέχρι 10 cm κάτω από τον πυθμένα της αυλακιάς.

Το πλάτος της αυλακιάς είναι συνάρτηση του αριθμού των αγωγών και των διατομών αυτών. Οι αγωγοί τοποθετούνται με κενό μεταξύ τους 5 cm. Επίσης συνυπολογίζεται και ο απαιτούμενος χώρος για να γίνονται οι διάφορες εργασίες σύνδεσης.

Οι αυλακίες πρέπει να είναι ίσιες, να καμπυλώνουν ομαλά και να έχουν κατακόρυφες πλευρές. Επίσης πρέπει να έχουν ομαλό πυθμένα, κατάλληλα προσαρμοσμένο στους σωλήνες, ώστε αυτοί να εδράζονται σε όλο το μήκος τους.

Για εκσκαφές σε εκτάσεις που θα εγκατασταθεί χλοοτάπητας, το επιφανειακό χώμα μέχρι και 15 cm βάθος, τοποθετείται χωριστά από το χώμα που βρίσκεται βαθύτερα και πρέπει να μπει σαν επιφανειακή στρώση κατά την επανεπίχωση, μπάζα, αδρανή υλικά ή ακατάλληλα χώματα πρέπει να απομακρύνονται.

Σε περίπτωση εγκατάστασης αρδευτικού δικτύου σε ήδη εγκαταστημένο χλοοτάπητα, ο κατασκευαστής πρέπει να αφαιρέσει τη χλόη πάνω από τα σημεία που είναι αναγκαίο να γίνουν εκσκαφές και να την επανατοποθετήσει μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του δικτύου σε αυτό το τμήμα. Η επανατοποθέτηση του χλοοτάπητα, που έχει αφαιρεθεί πρέπει να γίνει μέσα σε 48 ώρες από την εξαγωγή του.

Για λόγους οικονομίας στην κατασκευή, σε πρόχειρες αρδευτικές εγκαταστάσεις σε ήδη εγκαταστημένο χλοοτάπητα είναι δυνατόν (αν προβλέπεται στη σύμβαση) να μην ανοιχτεί αυλακία και το δίκτυο να τοποθετηθεί υπόγεια, ανοίγοντας σχισμή στο χλοοτάπητα και στο χώμα με πατόφτυαρο στο κατάλληλο βάθος. Μετά την τοποθέτηση του δικτύου ακολουθεί κλείσιμο του ανοίγματος, συμπιέζοντας το χώμα με τα πόδια, δεξιά και αριστερά της σχισμής.

5.6.3 Διαβάσεις

Για το πέρασμα σωλήνων ή καλωδίων κάτω από δρόμους, διαδρόμους, πλακοστρώσεις ή άλλες κατασκευές, κατασκευάζονται διαβάσεις από σκληρό σωλήνα PVC τύπου Ε αποχέτευσης, εγκιβωτισμένους σε σκυρόδεμα για μικροκατασκευές.

Ανάλογα με τις ανάγκες, οι διαβάσεις μπορεί να είναι μονές διπλές, τριπλές κλπ. Από τον ίδιο σωλήνα διάβασης μπορεί να περνούν παραπάνω από ένας σωλήνας τριτεύοντος δικτύου ή και καλώδια.

Η διάμετρος κάθε σωλήνα διάβασης πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο του αγωγού που περνά από αυτή.

Στις διαβάσεις δεν επιτρέπονται καμπύλες μεγαλύτερες από 11°. Επαναλαμβάνεται ότι κατά το πέρασμα των αγωγών μέσα από τις διαβάσεις τα άκρα τους πρέπει να είναι κλειστά.

5.6.4 Τοποθέτηση των αγωγών

Περιλαμβάνεται η τοποθέτηση των αγωγών μεταφοράς μέσα στα "έργα διάβασης" στην τάφρο και επιφανειακά στα τμήματα, που συνδέονται με τις γραμμές άρδευσης, η σύνδεση με τις αναμονές στους συλλέκτες των ΦΕΑ και το κλείσιμο των ανοιγμάτων των ΦΕΑ και "έργων διάβασης" για να προστατευθούν από τα χώματα. Επίσης, η τοποθέτηση των γραμμών άρδευσης (στα πρηνή τοποθετούνται περίπου παράλληλα με τις ισοϋψείς, ανάντη των γραμμών φύτευσης) και η σύνδεσή τους με τους αγωγούς μεταφοράς. Τέλος περιλαμβάνεται η τοποθέτηση και σύνδεση των διανεμητών (σταλάκτες, εκτοξευτήρες).

Προκειμένου για εγκατάσταση υπόγειων δικτύων άρδευσης (με σταλάκτες ή αυτοανυψούμενους εκτοξευτήρες) για άρδευση χλοοτάπητα, όλες οι γραμμές μεταφοράς και οι αρδευτικές γραμμές, τοποθετούνται υπόγεια.

Στην εγκατάσταση επιφανειακών δικτύων για άρδευση φυτών τοποθετούνται υπόγεια μόνο οι γραμμές μεταφοράς. Στα οδικά και σιδηροδρομικά έργα τοποθετούνται υπόγεια μόνο τα τμήματα των αγωγών μεταφοράς που δε συνδέονται με τις αρδευτικές γραμμές.

Το ελάχιστο βάθος για την τοποθέτηση αρδευτικών γραμμών υπόγειων δικτύων με αυτοανυψούμενους εκτοξευτήρες εξαρτάται από το είδος και το μήκος τους, σε καμία περίπτωση όμως δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 30 cm.

Το βάθος για την τοποθέτηση αρδευτικών γραμμών υπόγειων δικτύων με σταλάκτες είναι 5 - 7 cm (υπόγεια άρδευση χλοοτάπητα νησίδων, κλπ.). Η ισαποχή τους καθορίζεται στη μελέτη ανάλογα και με την παροχή των σταλακτών και τη σύσταση του εδάφους.

Δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση η φύτευση φυτών ή μπορντούρας στην αυλακιά που τοποθετούνται σωλήνες και σε απόσταση τουλάχιστον 30 - 80 cm πίσω από την γραμμή των εκτοξευτών (ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα των φυτών σε πλήρη ανάπτυξη) για να μην εμποδίζεται η εκτόξευση του νερού στα όρια του χλοοτάπητα. Οι γραμμές άρδευσης με σταλάκτες στα εδάφη με κλίσεις τοποθετούνται παράλληλα με την ερυθρά, ή κατά τις ισοϋψείς και ανάντη των γραμμών φύτευσης, και αν οι κλίσεις είναι πάνω από 1:3, στο άνω χείλος των λεκανών άρδευσης.

Οι γραμμές άρδευσης καθώς και οι γραμμές μεταφοράς (επιφανειακές) πάνω στα πρηνή στερεώνονται με πασσάλους από σίδηρο οπλισμού B500C, διαμέτρου Φ8 και μήκους 0,40 m. περίπου, κυρτωμένους στο πάνω μέρος, σε σχήμα άγκιστρου ώστε να καρφωθούν στο έδαφος ανά 5 μέτρα και σε βάθος περίπου 0,25 m. Οι γραμμές μεταφοράς δένονται με σύρμα πάνω στους πασσάλους. Σε κηποτεχνικά έργα χρησιμοποιούνται ειδικοί πλαστικοί πάσσαλοι με άγκιστρο.

Οι σταλακτηφόροι αγωγοί - ιδιαίτερα στα κηποτεχνικά έργα - πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ίσοι, παράλληλοι και να μη διασταυρώνονται, ώστε να είναι δυνατή η επανατοποθέτησή τους στην ίδια θέση, με τους σταλάκτες στη λεκάνη του κάθε φυτού.

Σε φυτεύσεις δένδρων θάμνων πρέπει να τοποθετούνται επικαθήμενοι σταλάκτες, για να μην αποκλίνουν (οι σταλάκτες) από τη λεκάνη των φυτών.

Σε πυκνές φυτεύσεις (ετήσια, εδαφοκαλύψεις κλπ) χρησιμοποιούνται σταλακτηφόροι με ενσωματωμένους σταλάκτες. Πρέπει να σχηματίζεται κάναβος με τις γραμμές να τοποθετούνται παράλληλα, κατά το δυνατόν σε ευθείες, ανά μία ή δύο γραμμές φύτευσης ανάλογα με το μέγεθος και τις αποστάσεις φύτευσης.

Τα ελεύθερα άκρα των γραμμών άρδευσης και μεταφοράς πρέπει να κλειστούν αμέσως μετά την τοποθέτησή τους με πλαστικά πώματα ή διόφθαλμα.

5.6.5 Συνδέσεις τριτεύοντος δικτύου

Οι συνδέσεις των σωλήνων ΡΕ στα φρεάτια και τις διακλαδώσεις του τριτεύοντος δικτύου για διαμέτρους $D > \Phi 20$, πρέπει να γίνονται με πλαστικά ρακόρ, ταυ - ρακόρ, συνδέσμους και λοιπά πλαστικά εξαρτήματα (όχι σέλλες).

Οι συνδέσεις σωλήνων με διαμέτρους $D \leq \Phi 20$ σε αγωγούς με μεγαλύτερη διάμετρο γίνονται με σέλλες και ρακόρ, και σε σωλήνες με διάμετρο $D \leq \Phi 20$ με ταυ - ρακόρ.

Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται "φισ" ή σπαρωτά εξαρτήματα αντί για ρακόρ, σε συνδέσεις εκτός από τις περιπτώσεις που αναφέρονται παρακάτω (βλ. σύνδεση Pop Up)

Σε σωλήνες ΡΕ που βρίσκονται μόνιμα υπό πίεση (ανάντη από συσκευές διακοπής ροής), χρησιμοποιούνται εξαρτήματα κοχλιωτά και σε καμία περίπτωση lock τα οποία με τον καιρό (λόγω πίεσης) διαστέλλονται και εμφανίζουν διαρροές.

Τα υδραυλικά μεταλλικά εξαρτήματα (σταυροί, ταυ, γωνίες κλπ.) είναι πάντα γαλβανισμένα.

Η σύνδεση μικροσωλήνων (σωλήνων ΡΕ με διατομή $D \leq \Phi 8$) και μικροεκτοξευτών γίνεται πάντα με ειδικά εξαρτήματα για μικροσωλήνες, όπως λήψεις, ταυ, νίπελ κλπ.

Για όλα τα εξαρτήματα συνδέσεων (πλαστικά και μεταλλικά) του αρδευτικού δικτύου χρησιμοποιούνται καννάβι και ταινίες teflon. Όπου υπάρχουν θηλυκά σπειρώματα συσκευών και εξαρτημάτων από πλαστικό μπαίνει μόνο teflon.

Οι συνδέσεις των αυτοανυψούμενων εκτοξευτήρων μέχρι και $\frac{3}{4}$ " (BSP) στις αρδευτικές γραμμές γίνονται με σέλες και μαστούς, ή διαιρούμενους μαστούς, ή εξαρτήματα φισ και σωλήνα ΡΕ.

Οι συνδέσεις των αυτοανυψούμενων εκτοξευτήρων 1" και 1 $\frac{1}{2}$ " γίνονται με σέλες ή υδροληψίες βαρέως τύπου και πολύσπαστους μαστούς (τριπλοί αρθρωτοί βραχίονες), αντίστοιχης διατομής.

5.6.6 Τοποθέτηση σταλακτών

Οι σταλάκτες πρέπει να λειτουργούν με πίεση από 0,6 έως 4 atm και να είναι παροχής 2 - 4 l/h. Οι σταλάκτες τοποθετούνται πάντα κατευθείαν πάνω στις γραμμές άρδευσης διατομής $\Phi 16$ ή $\Phi 20$, καρφωτοί, σε τρύπα που ανοίγεται με σγρόμπια (καμπυλωτό σκαρπέλο) ανάλογης διαμέτρου και σε κάθε περίπτωση μέσα στη λεκάνη του φυτού, εκτός από τις περιπτώσεις άρδευσης φυτών σε γλάστρες όπου παρεμβάλλεται μικροσωλήνας $\Phi 6$ και στερεώνεται με ειδικό πλαστικό πασσαλάκι.

Στα δενδρύλλια πρανών και στους θάμνους κάθε είδους, είναι απαραίτητο να τοποθετείται ένας σταλάκτης σε κάθε φυτό, κοντά στον κορμό του.

Σε δένδρα με διάμετρο μπάλας ή φυτοδοχείου μέχρι 24 cm τοποθετούνται δυο σταλάκτες σε απόσταση περίπου 0,20 m έως 0,30 m δεξιά και αριστερά από τον κορμό του.

Σε δένδρα με διάμετρο μεγαλύτερη, ο αριθμός των σταλακτών εξαρτάται από το μέγεθος του δένδρου και τις μικροκλιματικές συνθήκες.

5.6.7 Τοποθέτηση αυτοανυψούμενων εκτοξευτήρων

Η τοποθέτηση των εκτοξευτήρων πρέπει να γίνεται στη θέση και με το ακροφύσιο που προβλέπεται στη Μελέτη για την ομοιόμορφη διαβροχή του εδάφους.

Αν η θέση των εκτοξευτών είναι δίπλα σε μπορντούρα, πρέπει να απέχουν από τη γραμμή φύτευσης τουλάχιστον 30 - 80 cm (ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα των φυτών) για να μην εμποδίζεται η άρδευση στα όρια του χλοοτάπητα.

Δεν επιτρέπεται να βρίσκονται φυτά μέσα στο τομέα εκτόξευσης κάθε εκτοξευτήρα και σε απόσταση 1,5 - 2,5 m από αυτόν, που μπορεί να εμποδίζουν την εκτόξευση του νερού. Στην περίπτωση αυτή, η Αρμόδια

Αρχή μπορεί να ζητήσει από τον μελετητή ή τον ανάδοχο, τον μερικό επανασχεδιασμό της φύτευσης ως προς τις θέσεις των φυτών αυτών.

Κατά την τοποθέτηση των εκτοξευτών παίρνονται όλα τα μέτρα για να προστατευτούν από χώματα ή άλλα υλικά που μπορεί να προκαλέσουν εμφράξεις ή προβλήματα στα σημεία ρύθμισης τους. Ένας τρόπος είναι να καλύπτονται κατά την τοποθέτηση και επίχωση τους με προστατευτικά καλύμματα, που αφαιρούνται μετά από τη λήξη όλων των εργασιών εγκατάστασης του δικτύου και του χλοοτάπητα.

Οι θέσεις των εκτοξευτών επισημαίνονται με πασσάλους ή με ειδικές ενδεικτικές σημαίες θέσης, μέχρι και μετά τη λήξη των εργασιών εγκατάστασης του χλοοτάπητα, για να μην προκληθούν ζημιές κατά την εκτέλεση των εργασιών που είναι αναγκαίες να ακολουθήσουν.

Οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται κάθετα στην επιφάνεια του εδάφους και σε βάθος ώστε η ανώτερη επιφάνεια τους να βρίσκεται στο οριστικό ύψος του εδάφους μέχρι 1 cm πάνω από αυτό.

Οι κρουστικοί εκτοξευτήρες εγκιβωτίζονται με χαλίκι, σε βάθος 10 - 15 cm από την επιφάνειά του εδάφους μέχρι και 10 - 15 cm κάτω από το κάτω άκρο τους, σε λάκκο διαμέτρου 30 - 50 cm με σκοπό την εξασφάλιση καλής στράγγισης. Η επίχωση των άλλων εκτοξευτήρων γίνεται με τα χώματα εκσκαφής.

5.6.8 Εγκατάσταση βαλβίδων εξαερισμού

Βαλβίδες εξαερισμού τοποθετούνται σε όλες τις γραμμές μεταφοράς του τριτεύοντος δικτύου, στα ψηλότερα σημεία του, σύμφωνα με τη μελέτη.

Ειδικά στα συγκοινωνιακά έργα, για τον εξαερισμό των τμημάτων του αρδευτικού δικτύου στα πρηνή ορυγμάτων πρέπει να τοποθετηθούν στα ανώτερα σημεία των αγωγών μεταφοράς κινητικές βαλβίδες εξαερισμού (χυτοσιδηρές, ορειχάλκινες ή πλαστικές), ονομαστικής διαμέτρου 1'' μέσα σε φρεάτια.

Στις θέσεις επιχωμάτων, εφόσον δεν έχουν κατασκευασθεί βαλβίδες αερισμού του τριτεύοντος δικτύου μέσα στα Φ.Ε.Α., τοποθετούνται βαλβίδες αερισμού μέσα σε ΦΒΑ, στα ερείσματα των οδικών έργων ή στο άκρο του καταστρώματος σιδηροδρομικών έργων.

Πριν από τις βαλβίδες τοποθετούνται σφαιρικές βάνες απομόνωσης 1".

Οι βαλβίδες αερισμού πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε Φρεάτια Βαλβίδων Αερισμού Πρανών (Φ.Β.Α.Π.) κατάλληλων διαστάσεων (τουλάχιστον 30x30x30 cm), από σκυρόδεμα Β15 πάχους 10 cm με σπλισμό από πλέγμα Β500C και κάλυμμα με κλειδαριά ασφαλείας.

Στους αγωγούς μεταφοράς σε μικρότερα πρηνή - ύψους μέχρι 7,5 m. και διατομής αγωγού μέχρι Φ40 ορυγμάτων και επιχωμάτων (στα επιχώματα μέσα στα ΦΕΑ) - τοποθετούνται μικρές ορειχάλκινες ή πλαστικές βαλβίδες εξαερισμού διαμέτρου 3/4'' πάνω σε όρθιο σωληνομαστό από σιδηροσωλήνα μήκους 30 cm.

Στους επιφανειακούς σταλακτηφόρους αγωγούς δεν χρειάζονται βαλβίδες εξαερισμού. Στα υπόγεια συστήματα στάγδην, όταν δεν χρησιμοποιείται σταλάκτης με μηχανισμό αποτροπής απορροής, τοποθετούνται υποχρεωτικά βαλβίδες εξαερισμού κατά ομάδες αρδευτικών γραμμών.

5.6.9 Εγκατάσταση μειωτήρων πίεσης

Οι μειωτήρες πίεσης ή οι βαλβίδες μείωσης πίεσης με μανόμετρο γλυκερίνης Φ63 πρέπει να είναι του τύπου που περιγράφεται στη Μελέτη και στα σχέδια και ονομαστικής πίεσης τουλάχιστον 10 atm. Πρέπει να είναι της ίδιας διατομής με τη γραμμή στην οποία τοποθετούνται.

Κατά την εγκατάσταση όλες οι βαλβίδες ρύθμισης πίεσης πρέπει να είναι κλειστές.

Με την πρώτη εκκίνηση του δικτύου, κάθε βαλβίδα μείωσης πίεσης πρέπει να ρυθμίζεται στις πιέσεις που καθορίζει η Μελέτη. Ο Ανάδοχος πρέπει μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, να ελέγξει και να καταγράψει τις εμφανιζόμενες πιέσεις σε κάθε μειωτήρα πίεσης. Αν κάποια ένδειξη πίεσης είναι εκτός των ορίων των συνιστώμενων πιέσεων, πρέπει να ξαναγίνει ρύθμιση και επανέλεγχος.

5.7 Έκπλυση του δικτύου

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών σύνδεσης του δικτύου και πριν από την επιχωμάτωση του υπόγειου τμήματός του, ολόκληρο το δίκτυο ή το ανεξάρτητο τμήμα του πρέπει να εκπλυθεί επαρκώς και στη συνέχεια να ελεγχθεί για διαρροές υπό πίεση.

Πρώτα καθαρίζεται το κεντρικό υδραγωγείο, ανοίγοντας διαδοχικά τις βάνες των φρεατίων εκκένωσης αρχίζοντας από το αντλιοστάσιο.

Σε κάθε ανεξάρτητο τμήμα του αρδευτικού δικτύου και πριν αυτό μπει σε λειτουργία, ανοίγονται τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων (που δεν έχουν σκεπαστεί) και γίνεται έκπλυση των σωλήνων, ώστε να απομακρυνθούν όλα τα στερεά σώματα που μπορεί να υπάρχουν μέσα σ' αυτούς.

Τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων κλείνονται μόνιμα ενώ συνεχίζει να γίνεται η έκπλυση. Η ροή του νερού κατά την έκπλυση από κάθε ανοικτό άκρο ή κρουνό εκκένωσης πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 5 - 10 min ανάλογα και με το μήκος κάθε γραμμής.

Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου, μετά από κάθε επισκευή ή επέκταση.

5.8 Επανεπίχωση

Δεν επιτρέπεται καμία επίχωση στο τριτεύον δίκτυο πριν γίνει έλεγχος στεγανότητας και δοθεί άδεια από την Αρμόδια Αρχή.

Η επανεπίχωση δεν μπορεί να γίνει ενώ οι σωλήνες βρίσκονται σε κατάσταση διαστολής λόγω υψηλής θερμοκρασίας ή πίεσης. Μπορεί να γίνει ψύξη των σωλήνων με διοχέτευση νερού για λίγα λεπτά πριν την επίχωση ή η επίχωση να γίνεται πρωινές ώρες πριν ανεβούν οι θερμοκρασίες.

Η επανεπίχωση των τάφρων και λοιπών εκσκαφών γίνεται με τα χώματα εκσκαφής, απαλλαγμένα από πέτρες, ρίζες, ξύλα, σκουπίδια ή άλλα υλικά με διάμετρο πάνω από 2,5 cm. Μέσα στους χώρους φυτών ή χλοοτάπητα πρέπει να υπάρχει ένα στρώμα εδάφους τουλάχιστον 30 cm πάνω από τα αδρανή υλικά ή σκυρόδεμα εγκιβωτισμού.

Αρχικά επιχώνονται οι εκτοξευτήρες και ευθυγραμμίζονται με την επιφάνεια του εδάφους, κάθετα σ' αυτή και στη συνέχεια ολόκληρο το δίκτυο. Το χώμα συμπιέζεται με τα πόδια, σε βαθμό που να μην "καθίσει" αργότερα μετά από άρδευση και ισοπεδώνεται η επιφάνεια, και αν υπάρχει χρόνος είναι καλό να γίνονται δυο αρδεύσεις πριν την τελική διαμόρφωση της επιφάνειας.

5.9 Καθαρισμός χώρων

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και των συναφών εργασιών πρέπει να γίνει καλός καθαρισμός των χώρων και να απομακρυνθούν όλα τα μπάζα και τα πλεονάζοντα υλικά που έχουν προκύψει από τις εργασίες.

5.10 Συντήρηση αρδευτικών δικτύων

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για τη συντήρηση και για την αποκατάσταση ζημιών για ολόκληρο το αρδευτικό δίκτυο (γεώτρηση, κεντρική κεφαλή Υδραγωγείο, ΦΕΑ, σύστημα ελέγχου άρδευσης, τριτεύον δίκτυο κλπ) και για όλο το χρόνο από την εγκατάσταση του μέχρι την παραλαβή του έργου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διατηρεί το δίκτυο σε άριστη κατάσταση και να αποκαθιστά οποιοσδήποτε βλάβες (εμφράξεις σταλακτών, διαρροές κλπ) σε όλη τη διάρκεια της εργολαβίας μέχρι και την οριστική παραλαβή του έργου.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την εγκατάσταση του δικτύου μέχρι την προσωρινή τμηματική ή ολική παραλαβή του. Ο έλεγχος και η επιθεώρηση για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου αποτελούν ξεχωριστό αντικείμενο και πρέπει να περιλαμβάνονται στις εργασίες συντήρησης μέχρι την οριστική παραλαβή του Έργου.

Κατά διάρκεια λειτουργίας του δικτύου είναι αναγκαίο να γίνεται συνεχής καθαρισμός των φίλτρων, έλεγχος των ρυθμίσεων των πιέσεων, των τόξων και ακτίνων των εκτοξευτών, της σωστής λειτουργίας των διάφορων συσκευών και μηχανημάτων, διαρροών, εμφράξεων σταλακτών κλπ και άμεση αποκατάστασή τους.

Επί πλέον, τρεις φορές τουλάχιστον σε κάθε καλλιεργητική περίοδο -στην έναρξη, στα μέσα και στη λήξη της περιόδου άρδευσης- απαραίτητα πρέπει να γίνεται γενική συντήρηση του δικτύου, να γίνονται επαναρυθμίσεις, καθαρισμός ή αντικατάσταση όλων των σταλακτών που εμφανίζουν προβλήματα, αποκατάσταση της στήριξης των σωλήνων και τέλος γενική έκπλυση του δικτύου, όπως έχει ήδη περιγραφεί.

Η συντήρηση των αντλητικών και άλλων μηχανημάτων απαιτείται να γίνεται ανελλιπώς σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Στο τέλος της αρδευτικής περιόδου, πρέπει να λαμβάνονται επίσης μέτρα προστασίας των εγκαταστάσεων στο διάστημα της νεκρής περιόδου του χειμώνα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή κάθε συσκευής. Τα φίλτρα και το δίκτυο, εάν δεν χρησιμοποιούνται παράλληλα και για άλλους σκοπούς (πχ πυρόσβεση), πρέπει να αδειάζουν από το συσσωρευμένο νερό.

6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την παραλαβή

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την παραλαβή της εγκατάστασης ενός αρδευτικού δικτύου είναι η διαπίστωση της συμμόρφωσής του με τις προβλέψεις της Μελέτης και τους όρους της παρούσας, καθώς και επιτυχής ανταπόκρισή του στις δοκιμές στεγανότητας και τη δοκιμαστική του λειτουργία.

6.1 Έλεγχος στεγανότητας δικτύου

Η δοκιμή στεγανότητας του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου, στα τμήματα του δικτύου μέχρι και τις ηλεκτροβάνες συνιστάται να διαρκεί από μια μέχρι 24 ώρες ανάλογα με το δίκτυο. Κατά την εξέταση του αγωγού δεν πρέπει να παρουσιάζεται διαρροή.

Σε μικρότερα δίκτυα PE (πιέσεις μέχρι και 5 atm, διατομές μέχρι και Φ40 και συνολικό μήκος πρωτεύοντος δικτύου μέχρι 300 m), μπορεί να γίνεται οπτικό έλεγχος στεγανότητας υπό πίεση κατά 1 atm μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη στατική πίεση για μια ώρα τουλάχιστον.

Στο τριτεύον δίκτυο που συνήθως δεν μπορούν να εφαρμοστούν στατικές πιέσεις, ο έλεγχος στεγανότητας γίνεται κατά τη δοκιμαστική λειτουργία του πριν την επίχωση των τάφρων. Συγχρόνως γίνεται και μια πρώτη ρύθμιση των τόξων και τομέων των εκτοξευτών μετά από πρόχειρη στήριξη τους σε κάθετη θέση.

Σπασμένα ή ελαττωματικά κατά τον έλεγχο υπό πίεση εξαρτήματα, συσκευές ή σωλήνες πρέπει να αντικαθίστανται από τον Ανάδοχο, με χωρίς πρόσθετη αμοιβή και το τμήμα πρέπει να επανελέγχεται μέχρι να υπάρξουν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Όταν γίνονται συνδέσεις πλαστικών σωλήνων με συγκόλληση ο έλεγχος στεγανότητας πρέπει να γίνεται 24 ώρες μετά την πραγματοποίησή τους. Ο χρόνος αυτός συνιστάται να αυξάνεται σε 48 ώρες όταν επικρατεί κρύο.

6.2 Δοκιμαστική λειτουργία

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης και σε περίπτωση χλοοτάπητα πριν τη σπορά, το αρδευτικό δίκτυο, ή κάθε ανεξάρτητο τμήμα του, πρέπει να ρυθμιστεί και να λειτουργήσει για να εξακριβωθεί αν η άρδευση είναι πλήρης και καθολική, και η λειτουργία του ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές και τις ανάγκες των φυτών.

Η δοκιμαστική λειτουργία του δικτύου πρέπει να γίνει από τον Ανάδοχο παρουσία εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής για να ελεγχθεί, εάν όλες οι εγκαταστάσεις (ηλεκτρικές και υδραυλικές) λειτουργούν σύμφωνα με τις τη Μελέτη και τις προβλέψεις της παρούσας.

Σε πρώτο στάδιο οι λειτουργικές δοκιμές πρέπει να γίνουν κατά στάση (ηλεκτροβαλβίδα) και να ελεγχθούν οι διάφορες ρυθμίσεις (πιέσεων, τόξων και ακτίνων εκτόξευσης των εκτοξευτών κλπ), η σωστή λειτουργία των διάφορων συσκευών και η ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών ή στο ύψος βροχής των εκτοξευτών.

Στο δεύτερο στάδιο οι δοκιμές πρέπει να γίνουν ανά προγραμματιστή ή ανά κέντρο ελέγχου και με τουλάχιστον δύο επαναλήψεις του προγράμματος άρδευσης. Η διάρκεια κάθε δοκιμαστικής άρδευσης καθορίζεται από την Αρμόδια Αρχή ανάλογα με την έκταση κάθε αρδευόμενου τμήματος. Εάν παρουσιαστούν προβλήματα πρέπει να αποκατασταθούν από τον Ανάδοχο και να επαναληφθεί η δοκιμαστική λειτουργία μέχρι τα αποτελέσματα να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Η δοκιμαστική λειτουργία αρδευτικών δικτύων χλοοταπήτων πρέπει να γίνεται πριν αρχίσει κάθε εργασία εγκατάστασης του χλοοτάπητα.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Οι εργασίες κατασκευής των αρδευτικών δικτύων και εγκατάστασης των πάσης φύσεως συσκευών και εξαρτημάτων επιμετρώνται αναλυτικά ανά στοιχείο, συσκευή και εξάρτημα (σωλήνες, συσκευές ελέγχου και ασφάλειας του δικτύου, διανεμητές, εκτοξευτήρες, σταλάκτες, σταλακτηφόροι, χαλύβδινα ρακόρ κλπ), με βάση την κατηγοριοποίηση αυτών που προβλέπεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Τμήματα σωληνώσεων που έχουν κατασκευασθεί με διατομές σωλήνων μεγαλύτερες από τις καθοριζόμενες στη Μελέτη πρέπει να επιμετρώνται βάσει των προβλεπόμενων στη Μελέτη διαμέτρων.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες περιλαμβάνονται:

- Η απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού και η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και μέσω των για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
- Η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου και η εργοταξιακή αποθήκευση των πάσης φύσεως απαιτούμενων υλικών, εξαρτημάτων και αναλωσίμων.
- Η φθορά και απομείωση των υλικών
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική διάθεση.
- Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η εφαρμογή διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

A.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών υπό οδική κυκλοφορία απαιτείται πλήρης εργοταξιακή σήμανση.

Υποχρεωτική επίσης είναι και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Ως δυνητικοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών αναφέρονται οι εξής:

- Κατά τη μεταφορά, αποθήκευση και εγκατάσταση των σωλήνων και λοιπών εξαρτημάτων
- Κατά τη χρήση εξοπλισμού και μέσων για την κοπή, διαμόρφωση και συγκόλληση των σωλήνων, (εργαλείων, μηχανών και μηχανημάτων) για τη διαμόρφωση του δικτύου (τοποθέτηση, συνδέσεις, δοκιμές κλπ).
- Κατά την εκτέλεση δοκιμών πίεσης
- Κατά την εκτέλεση εργασιών και δοκιμών υπό τάση

A.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Ο Ανάδοχος πρέπει να τηρεί τους περιβαλλοντικούς όρους και περιορισμούς.

Επισημαίνεται ότι απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, όταν η υδροληψία γίνεται από κοινόχρηστο δίκτυο, για την αποφυγή μόλυνσής του από επιστροφή σ' αυτό νερού από το δίκτυο άρδευσης με λιπάσματα, φυτοφάρμακα, ή διάφορους ρύπους.

Βιβλιογραφία

- [1] Η αριθ. οικ. 14097/757/4-12-2012 απόφαση του υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων «Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση» (Β' 3346).
- [2] Η αριθ. οικ. 114233/7-9-2019 απόφαση του υφυπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Τροποποίηση της αριθμ. οικ. 14097/757/4-12-2012 απόφασης του Υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων περί ελέγχου τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση (Β' 3346)» (Β' 4278).
- [3] ΠΔ 396/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ*
- [4] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *Minimum requirements for health and safety of permanent and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.*
- [5] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010 (Β' 1312)*
- [6] ΟΜΟΕ-ΣΕΕΟ (έκδοση 2010), *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων: Προδιαγραφές και Οδηγίες Σήμανσης Εκτελούμενων Έργων σε οδούς*
- [7] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*