

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αφορά την εφαρμογή ζωνοποίησης στο εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης της πόλης των Τρικάλων, την αντικατάσταση του συνόλου των αμιαντοσιμεντοσωλήνων και παλαιών πλαστικών αγωγών του εσωτερικού δικτύου καθώς επίσης και στην αντικατάσταση του συνόλου των αγωγών του εξωτερικού υδραγωγείου. Η αντικατάσταση του δικτύου είναι επιβεβλημένη λόγω παλαιότητας και ακαταλληλότητας του υλικού κατασκευής των σωληνώσεων που αποτελείται από αμιαντοσιμεντοσωλήνες και παλαιούς πλαστικούς σωλήνες PVC. Η αντικατάσταση αγωγών αφορά στην περιοχή περιμετρικά του κέντρου των Τρικάλων και εκτείνεται σε έκταση ~320 εκταρίων.

2. Στρατηγική μείωσης μη ανταποδοτικού νερού

Οι απώλειες νερού μπορούν να μειωθούν μέσω: α) της διαχείρισης των πιέσεων λειτουργίας β) του ενεργού ελέγχου των διαρροών γ) της αύξησης της ταχύτητας και ποιότητας των επισκευών και δ) της σωστής διαχείρισης των αγωγών και των συσκευών του δικτύου.

Η διαχείριση της πίεσης λειτουργίας, η εφαρμογή της οποίας συνεπάγεται την τμηματοποίηση του δικτύου σε στεγανές υποζώνες, θεωρείται ο πιο αποτελεσματικός τρόπος μείωσης των απωλειών νερού στο δίκτυο εφόσον οδηγεί στη δραστική μείωση των διαρροών και των εμφανιζόμενων θραύσεων στους αγωγούς. Ειδικότερα κατά τη διάρκεια της νύχτας που η κατανάλωση νερού είναι ουσιαστικά μηδενική, η στατική πίεση στο δίκτυο οδηγεί στην αύξηση του ρυθμού απώλειας νερού μέσω των διαρροών.

Η τεχνική παρακολούθησης των διαρροών απαιτεί την εγκατάσταση παροχόμετρων σε στρατηγικά σημεία του δικτύου. Η υλοποίηση της παρακολούθησης των διαρροών περιλαμβάνει την καταγραφή των μετρητών στις εισόδους διακριτών περιοχών οι οποίες έχουν καθορισμένα και μόνιμα όρια, δηλαδή είναι υδραυλικά στεγανές.

Οι εμφανιζόμενες απώλειες επηρεάζουν το περιβάλλον, την οικονομία αλλά και τη δημόσια υγεία. Οι αγωγοί που διαρρέουν μπορεί να θέσουν τη δημόσια υγεία σε κίνδυνο, αφού υπάρχει κίνδυνος ρύπανσης και μόλυνσης του νερού από τα εισερχόμενα στερεά και άλλους παθογόνους παράγοντες (μικροοργανισμούς) στην περίπτωση πτώσης της πίεσης (φαινόμενο αναρρόφησης). Οι οικονομικές συνέπειες αφορούν τις οικονομικές απώλειες εφόσον το νερό που διαρρέει έχει επιβαρυνθεί με το κόστος ενέργειας για την άντλησή του. Επιπλέον κόστη περιλαμβάνουν το κόστος διακοπής της παροχής νερού στον καταναλωτή, τυχόν καταστροφές σε ιδιοκτησίες (π.χ. σε υπόγεια, καταπτώσεις δρόμων) και τη διακοπή της κυκλοφορίας στον δρόμο εξαιτίας των θραύσεων των αγωγών και των επισκευών τους.

3. Υφιστάμενη κατάσταση

3.1 Δίκτυο ύδρευσης

Το δίκτυο ύδρευσης της πόλης των Τρικάλων τροφοδοτείται από 9 γεωτρήσεις. Το νερό συγκεντρώνεται στη δεξαμενή του κεντρικού αντλιοστασίου και στη συνέχεια τροφοδοτούνται οι δεξαμενές του Φρουρίου, της Μικρής και της Μεγάλης Ντάπια, οι οποίες με τη σειρά τους τροφοδοτούν το εσωτερικό δίκτυο της πόλης. Εξαιρέση αποτελούν δύο γεωτρήσεις οι οποίες τροφοδοτούν με νερό απευθείας το δίκτυο και μία γεώτρηση η οποία τροφοδοτεί ταυτόχρονα και τη δεξαμενή του Αντλιοστασίου και απευθείας το δίκτυο.

Το δίκτυο διανομής αποτελείται από πολλαπλούς κλειστούς βρόγχους σωληνογραμμών. Κάθε οδός διατρέχεται κατά βάση από δύο αγωγούς τοποθετημένους στις δύο οριογραμμές της οδού και κατά κανόνα κάτω από τα πεζοδρόμια. Η διάταξη αυτή του δικτύου σκοπό έχει την υδροδότηση των οικοδομών σε κάθε όψη οικοδομικού πολυγώνου από ξεχωριστό αγωγό που διατρέχει το πεζοδρόμιο.

Με τον τρόπο αυτό καλύπτεται με ασφάλεια οποιαδήποτε ζήτηση στο πολύγωνο χωρίς σημαντικές αυξομειώσεις στις πιέσεις. Παράλληλα η διάταξη επιτρέπει την εκτέλεση εργασιών σύνδεσης/αποσύνδεσης και συντήρησης στο πεζοδρόμιο χωρίς να επηρεάζεται η κυκλοφορία στις οδούς.

Μέρος του υφιστάμενου δικτύου αποτελείται από αμιαντοσιμεντοσωλήνες που συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσμους αμιαντοσιμεντό και ελαστικούς δακτυλίους. Επί των αγωγών είναι προσαρμοσμένα τα φρεάτια παροχής.

Οι σωληνογραμμές από αμιαντοσιμεντοσωλήνες απαιτείται να αντικατασταθούν για τους παρακάτω λόγους

1) Τα εισπνεόμενα σωματίδια αμιάντου έχει αποδειχθεί ότι είναι πολύ επικίνδυνα για την υγεία. Έτσι επιβάλλονται ιδιαίτερα αυστηρά μέτρα ασφαλείας κατά την διάρκεια εργασιών συντήρησης του δικτύου με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους λειτουργίας.

Το πρόβλημα είναι πολύ μεγαλύτερο στα εσωτερικά δίκτυα διανομής, όπου εκτελούνται συχνά εργασίες συνδέσεων κατά μήκος του δικτύου ή εκτελούνται ανάλογες εργασίες σε γειτονικά δίκτυα ΟΚΩ. Έτσι σε τέτοια δίκτυα είναι ουσιαστικά αδύνατη η όποια διαχείριση τους.

2) Η αντοχή του αμιαντοτσιμέντου σε εφελκυσμό υπό κάμψη είναι πολύ μικρή, με αποτέλεσμα την συχνή θραύση των σωλήνων από διαφορικές καθιζήσεις ή από την επιρροή εξωτερικών φορτίων.

3) Οι συνεχείς συνδέσεις με ελαστικούς δακτυλίους δεν εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα με αποτέλεσμα οι απώλειες νερού να είναι αυξημένες σε σχέση με τα σύγχρονα δίκτυα πολυαιθυλενίου. Η κατάσταση επιβαρύνεται περισσότερο από την συσσώρευση πρόσθετων συνδέσμων προς αποκατάσταση θραύσεων στο παρελθόν σε διάφορες θέσεις του δικτύου.

Θα πρέπει να σημειωθεί με τον όρο αντικατάσταση αμιαντοτσιμεντοσωλήνων εννοείται η δημιουργία νέου δικτύου ύδρευσης από πολυαιθυλένιο (PE) παράλληλα με το υφιστάμενο χωρίς την απομάκρυνση των αμιαντοτσιμεντοσωλήνων. Σε περίπτωση που επιβάλλεται από τις συνθήκες του έργου η απομάκρυνσή των θα τηρηθούν όλοι οι προβλεπόμενοι περί ασφάλειας και Υγείας (Προστασία από Αμίαντο) Κανονισμοί.

Επίσης οι σωληνογραμμές από πλαστικούς αγωγούς (PVC) που βρίσκονται στο κέντρο της πόλης έχουν τοποθετηθεί πριν από τριάντα (30) και πλέον έτη και παρουσιάζουν πολύ συχνές βλάβες λόγω μεγάλης της μεγάλης μηχανικής καταπόνησης και της εξάντλησης της διάρκειας ζωής του συγκεκριμένου υλικού. Για τον λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η αντικατάστασή τους στην περιοχή της μελέτης.

Οι υφιστάμενοι αγωγοί ύδρευσης, είναι τοποθετημένοι σε βάθη της τάξης του 1,00 μ.

3.2 Δεξαμενή Φρουρίου

Η δεξαμενή του 'Φρουρίου' (χρονολογείται από την δεκαετία του '50) είναι η παλαιότερη δεξαμενή που χρησιμοποιείται από το δίκτυο ύδρευσης της πόλης. Λόγω της παλαιότητάς της, σχεδόν στο σύνολο τόσο της πλάκας οροφής όσο και των τοιχίων η επικάλυψη του σκυροδέματος έχει υποστεί διάβρωση με αποτέλεσμα να γίνεται στις θέσεις αυτές αποκάλυψη του οπλισμού. Η οξειδωση του οπλισμού επιβαρύνει την

στατική λειτουργία της δεξαμενής και επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα του αποθηκευμένου νερού.

3.3 Λοιπά δίκτυα ΟΚΩ

Πέρα από τους υδρευτικούς αγωγούς, υπάρχουν τα παρακάτω δίκτυα ΟΚΩ:

A) Αγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας. Στα πολύγωνα που αφορά το παρόν έργο το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας είναι σε μεγάλο βαθμό υπογειοποιημένο. Οι σχετικοί αγωγοί οδεύουν παράλληλα με τους αγωγούς ύδρευσης, πολύ κοντά οριζοντιογραφικά και υψηλότερα μηκοτομικά.

B) Αγωγοί αερίου. Στην πόλη υπάρχει πλήρως ανεπτυγμένο δίκτυο αερίου. Οι αγωγοί οδεύουν επί του καταστρώματος κυκλοφορίας των οδών κοντά στο όριο του ασφαλικού.

Γ) Δίκτυα αποχέτευσης λυμάτων και ομβρίων. Σε όλη την έκταση της πόλης που αφορά το παρόν έργο υπάρχει χωριστικό αποχετευτικό δίκτυο. Οι αποχετευτικοί αγωγοί και τα φρεάτια επίσκεψης οδεύουν κατά μήκος των οδών επί του καταστρώματος κυκλοφορίας κοντά στους άξονες των οδών.

Δ) Τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Υπάρχουν υπόγεια τηλεπικοινωνιακά δίκτυα οπτικών ινών τα οποία οδεύουν κατά μήκος των οδών επί του ασφαλικού ή του πεζοδρομίου.

Γενικά για την κατασκευή του έργου, θα απαιτηθεί συχνή εκτέλεση εργασιών κατασκευής σωληνογραμμής πολύ κοντά σε δίκτυα ΟΚΩ, τα οποία απαιτείται να αντιμετωπίζονται, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις οδηγίες των οικείων φορέων διαχείρισης.

4. Προτεινόμενο έργο

4.1 Δημιουργία ζωνών (DMAs) στο εσωτερικό δίκτυο

Για τον ευκολότερο και πιο γρήγορο εντοπισμό των απωλειών νερού του δικτύου, όπως επίσης και για την λειτουργία του δικτύου στα βέλτιστα επίπεδα πίεσης, προτείνεται ο διαχωρισμός του δικτύου σε στεγανές υποζώνες DMAs (District Metered Areas), με τις οποίες επιτυγχάνεται και ο ακριβέστερος έλεγχος της παροχής νερού που εισέρχεται και εξέρχεται από κάθε μία. Ο διαχωρισμός των ζωνών γίνεται με γνώμονα παράγοντες όπως είναι η κοινή πηγή τροφοδοσίας, τα κοινά επίπεδα απαίτησης σε νερό μιας περιοχής κ.ά. και, σύμφωνα με αυτούς τους παράγοντες, οι ζώνες DMA που προτείνονται για την βέλτιστη διαχείριση του δικτύου ύδρευσης των Τρικάλων είναι συνολικά 29. Η κατασκευή περιοχών DMAs απαιτεί την τοποθέτηση δικλείδων, και κλείσιμο αυτών, σε αγωγούς που βρίσκονται στα όρια αυτών απομονώνοντάς τους, έτσι ώστε να απομείνουν όσο το δυνατόν λιγότεροι αγωγοί εισόδου ή εξόδου νερού στην καθημία. Με τοποθέτηση παροχόμετρων στους αγωγούς εισόδου και εξόδου επιτυγχάνεται ο έλεγχος των παροχών

νερού σε κάθε DMA. Στο σύνολο των 29 ζωνών DMA υπάρχουν 41 αγωγοί εισόδου/εξόδου νερού και 82 κλειστοί αγωγοί.

Μετά τη δημιουργία στεγανών υποζωνών στο δίκτυο ύδρευσης αναμένεται μικρή πτώση των πιέσεων σε αυτό, λόγω της μείωσης των συνδέσεων μεταξύ των βρόγχων. Η μείωση αυτή όμως θα αποκατασταθεί με την τοποθέτηση ενισχυτικού αγωγού, μήκους περίπου 1500 m, ο οποίος θα τροφοδοτείται απευθείας από τη δεξαμενή της Μεγάλης Ντάπια.

Με την εφαρμογή του συστήματος αυτού παρέχεται το πλεονέκτημα της συνεχούς μέτρησης των παροχών σε όλες τις ζώνες και τη δυνατότητα ανάλυσης/ελέγχου της ελάχιστης νυχτερινής ροής.

Τα οφέλη από τη διαχείριση της πίεσης περιλαμβάνουν:

- απώλειες νερού: μειωμένες διαρροές και θραύσεις και μειωμένη συχνότητα διαρροών,
- εξυπηρέτηση καταναλωτών: βελτιωμένη αξιοπιστία εξυπηρέτησης λόγω των λιγότερων διακοπών στην παροχή νερού,
- κόστη λειτουργίας και συντήρησης: μειωμένη ενέργεια λόγω άντλησης, μειωμένες επισκευές και ενεργός έλεγχος διαρροών,
- κοινωνικά κόστη: μειωμένη συχνότητα θραύσεων αγωγών και διακοπών της κυκλοφορίας,
- κόστη κεφαλαίου: αναβολή της ανανέωσης του εξοπλισμού και επεκτάσεων του δικτύου,
- διαχείριση ζήτησης: μικρότερη κατανάλωση από τις εξαρτώμενες από την πίεση χρήσεις νερού.

4.2 Αντικατάσταση αγωγών

Θα κατασκευαστούν νέες σωληνογραμμές εσωτερικού δικτύου, παράλληλα με τις υφιστάμενες οι οποίες βαθμιαία θα απομονωθούν.

Η τυπική οριζόντια απόσταση μεταξύ νέας και παλαιάς σωληνογραμμής θα είναι 0,40 m. Το τυπικό βάθος τοποθέτησης των νέων αγωγών θα είναι 1,0 μ. Κάθε φορά που ολοκληρώνεται πλήρως η κατασκευή ενός τοπικού υποδικτύου, θα γίνονται οι δοκιμές αποδοχής του και θα τίθεται σε λειτουργία. Στην συνέχεια θα απομονώνεται το αντίστοιχο τοπικό υφιστάμενο δίκτυο.

Για το εξωτερικό δίκτυο θα κατασκευαστούν επίσης νέες σωληνογραμμές που θα διασυνδέουν και θα ομαδοποιούν τις γεωτρήσεις σε δύο ομάδες. Η μία σωληνογραμμή

θα εξυπηρετεί τις γεωτρήσεις ‘Γαρδικάκι’ (S11), ‘Μαυροκορδάτου-Πελέκη’ (S4) και η άλλη σωληνογραμμή θα εξυπηρετεί τις γεωτρήσεις ‘Πυργετός’ (S7), ‘Βόρεια Κόκκινου Πύργου’ (S8), ‘Νότια Κόκκινου Πύργου’ (S6), ‘Αμπελόκηποι’ (S3).

Όλοι οι αγωγοί θα κατασκευαστούν με σωλήνες από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), τυποποιημένοι κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003. Η κλάση αντοχής των σωλήνων θα είναι 10 Atm (SDR 17).

Η συναρμολόγηση του δικτύου θα γίνει με ειδικά τεμάχια ηλεκτροσύντηξης (ηλεκτρομούφες) CE100 SDR17. Στην στέψη της ζώνης αγωγού θα τοποθετηθεί ταινία σήμανσης δικτύου ύδρευσης χρώματος μπλέ.

Το τυπικό ελεύθερο πλάτος του σκάμματος είναι 0,60 μ που είναι και το ελάχιστο ανεκτό πλάτος εργασίας. Στην περίπτωση που τοποθετούνται αντιστηρίξεις το πλάτος αυτό προσαυξάνεται βάσει του πάχους των χρησιμοποιούμενων πετασμάτων. Στην περίπτωση που απαιτηθεί από τις τοπικές συνθήκες, εκσκαφή στενότερου σκάμματος (πχ λόγω στενότητας διατιθέμενου χώρου διέλευσης της σωληνογραμμής), τότε η κατασκευή της σωληνογραμμής θα γίνει χωρίς την είσοδο προσωπικού εντός του σκάμματος.

4.3 Αποκατάσταση δεξαμενής Φρουρίου

Θα γίνει αποκατάσταση των κατεστραμμένων τμημάτων σκυροδέματος με χρήση έτοιμου επισκευαστικού κονιάματος αφού προηγηθεί ο καθαρισμός και η αφαίρεση των σαθρών τμημάτων. Στην συνέχεια θα αποκατασταθεί η στεγανότητα των θαλάμων της με εφαρμογή στεγανωτικής επίστρωσης. Τέλος θα αντικατασταθούν, όλες οι σωληνώσεις, τα ειδικά τεμάχια, τα καλύμματα και η κλίμακα καθόδου στην δεξαμενή.

4.4 Συνοδά τεχνικά έργα

Για την σωστή λειτουργία του δικτύου είναι απαραίτητη η κατασκευή των συνοδών φρεατίων εξαερισμού εκκένωσης και δικλείδων.

Σε κατάλληλες θέσεις των ζωνών απομόνωσης προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων ελέγχου που περιλαμβάνουν σχετική ρυθμιστική βαλβίδα ελέγχου πίεσης με όλα τα συνοδά εξαρτήματα και συσκευές.

Τα φρεάτια εξαερισμού τοποθετούνται κυρίως στα υψηλά σημεία της χάραξης του δικτύου και μέσω των βαλβίδων εξαερισμού που εγκαθίστανται σε αυτά επιτυγχάνεται η εκκένωση του αέρα κατά την πλήρωση και λειτουργία του δικτύου και η εισαγωγή αέρα κατά την εκκένωσή του. Θα τοποθετηθούν χυτοσιδηρές βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής

αέρα τριπλής ενέργειας DN50. Θα είναι δυνατή η εύκολη αφαίρεση των βαλβίδων με την παρεμβολή χυτοσιδηράς βάνας DN50. Η κατασκευή του φρεατίου θα επιτρέψει την ελεύθερη είσοδο και έξοδο του αέρα ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της βαλβίδας.

Τα φρεάτια εκκένωσης τοποθετούνται στα χαμηλά σημεία του δικτύου και μέσω αυτών επιτυγχάνεται η εκκένωση τμημάτων του δικτύου προκειμένου να διευκολυνθούν εργασίες συντήρησης. Η εκκένωση θα γίνεται στα γειτονικά φρεάτια του δικτύου ομβρίων σε κατάλληλη υψομετρικά θέση ώστε να εξασφαλίζεται πάντοτε ο φυσικός διαχωρισμός των δικτύων.

Με τα φρεάτια δικλείδων επιτυγχάνεται η απομόνωση τμημάτων του δικτύου, ώστε να είναι δυνατή η απομόνωση τμημάτων για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης. Οι δικλείδες χειρισμού του δικτύου τα συνδεθούν στην σωληνογραμμές και θα είναι κατάλληλα προστατευμένες και προσβάσιμες με κατάλληλα χυτοσιδηρά καλύμματα (Bouche a clee). Όλες οι συνδέσεις των δικλείδων και βανών με το δίκτυο ή μεταξύ τους θα είναι φλαντζωτές. Όλα τα ειδικά τεμάχια εντός των φρεατίων ελέγχου θα είναι χυτοσιδηρά.

Τα φρεάτια θα κατασκευαστούν από επί τόπου οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα φρεάτια θα διαμορφωθούν κατάλληλα εσωτερικά, ώστε να αποστραγγίζεται αποτελεσματικά το δάπεδο και να στερεώνεται σωστά οι συσκευές δικτύου. Οι εξωτερικές επιφάνειες των φρεατίων θα υδρομονωθούν με διπλή ασφαλική επάλειψη. Η θυρίδα εισόδου θα είναι ορθογωνικής κάτοψης και ελάχιστου καθαρού ανοίγματος 0,60 μ. Η κάθοδος του προσωπικού στα φρεάτια θα γίνεται με χυτοσιδηρές βαθμίδες που θα στερεωθούν στα τοιχώματα των φρεατίων.

Το οπλισμένο σκυρόδεμα θα είναι κατηγορίας C25/30, το άοπλο σκυρόδεμα διαμόρφωσης κλίσεων θα είναι κατηγορίας C12/15 ενώ το σκυρόδεμα εξομάλυνσης θα είναι κατηγορίας C8/10. Ο χάλυβας οπλισμών θα είναι κατηγορίας S500.

4.5 Φρεάτια παροχών

Διακρίνονται τρεις τύποι φρεατίων παροχών. Τα τύπου Α που εξυπηρετούν μέχρι 2 παροχές, τα τύπου Β που εξυπηρετούν μέχρι 4 παροχές και τα τύπου Γ που εξυπηρετούν μέχρι 9 παροχές. Κατά κανόνα, τα υπάρχοντα φρεάτια παροχών θα αποσυνδεθούν από το παλαιό δίκτυο και θα συνδεθούν στο νέο, αφού περαιωθούν οι δοκιμές του τελευταίου. Τα φρεάτια που χρήζουν επισκευή ή αντικατάσταση, θα αντικαθιστώνται μαζί με τον εξοπλισμό τους όπου δεν είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση του.

4.6 Καλύμματα φρεατίων

Το υλικό κατασκευής των καλυμμάτων των φρεατίων, είναι ελατός χυτοσίδηρος (Ductile iron). Τα καλύμματα θα είναι τετραγωνικά ή ορθογωνικά και θα είναι καθαρού ανοίγματος 60 εκ. Τα καλύμματα που θα τοποθετηθούν σε επιφάνειες εκτός φορτίων κυκλοφορίας θα είναι κατηγορίας αντοχής B125. Τα καλύμματα που θα τοποθετηθούν σε επιφάνειες κυκλοφορίας, θα είναι κατηγορίας αντοχής D400.

Το πλαίσιο θα φέρει ελαστικό δακτύλιο που θα παρέχει στεγανότητα και σταθερότητα του καλύμματος μέσα στο πλαίσιο.

5. Εργασίες αποκατάστασης

5.1 Αντιστηρίξεις

Γενικά προβλέπεται αντιστήριξη των σκαμμάτων βάθους μεγαλύτερου του 1,25 μ. Για τους αγωγούς διανομής, λόγω των μικρών βαθών εκσκαφής και της σημαντικής πλευρικής απόστασης από τις επιφορτίσεις κυκλοφορίας, η αντιστήριξη θα γίνει με ελαφρά πετάσματα (ξύλου ή αλουμινίου) βιομηχανικού τύπου ή ξυλοζεύγματα που τοποθετούνται μετά την ολοκλήρωση της εκσκαφής (place and adjust method).

Για τους κύριους αγωγούς του δικτύου που τοποθετούνται επί του οδοστρώματος και για βάθη σκάμματος μεγαλύτερου από 1,50 μ προβλέπεται η τοποθέτηση αντιστηρίξεων με μεταλλικά πετάσματα ενδεικτικού τύπου KRINGS

5.2 Επιχώσεις

Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων θα γίνει σε άμμο προέλευσης λατομείου. Τα πάχη των στρώσεων της άμμου κάτω και πάνω από τον σωλήνα θα είναι 0,10 μ και 0,30 μ αντίστοιχα. Το υπόλοιπο σκάμμα μέχρι και την στάθμη της αποκατάστασης θα επιχωθεί με καλά συμπυκνωμένο θραυστό υλικό.

5.3 Αποκαταστάσεις

Οι επιφάνειες που χρειάζεται να αποκατασταθούν είναι στην πλειοψηφία τους πλακοστρώσεις πεζοδρομίων και κρασπεδόρειθρα. Τμήματα των αγωγών διέρχονται επίσης από ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες ή επιφάνειες επενδυμένες με κυβόλιθους. Οι επιφάνειες αυτές θα αποκατασταθούν στην πρότερη μορφή τους, χρησιμοποιώντας το υφιστάμενο υλικό επίστρωσης, όσο αυτό είναι δυνατόν.

ΤΡΙΚΑΛΑ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2019

Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Διευθ. Τεχνικής Υπηρεσίας
της Δ.Ε.Υ.Α.Τ.

**ΣΩΤΗΡΙΑ
ΜΑΚΡΟΣΤΕΡΓΙΟΥ**
Πολιτικός Μηχανικός

ΗΛΙΑΣ ΒΑΛΑΩΡΑΣ
Ηλ/γος Μηχανικός ΔΕΥΑΤ