

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Έργο: Αντικατάσταση κεντρικού Συλλεκτήρα ακαθάρτων από Κωνσταντινουπόλεως (ύψος Ευαγγελιστρίας) έως το φρεάτιο διάθεσης ανατολικά του Πολιτιστικού Πολύκεντρου Ορεστιάδας

ΟΡΕΣΤΙΑΔΑ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2024

1.1 Χρησιμοποιηθέντα στοιχεία.

- Οριστική μελέτη αποχετεύσεως Πόλης Ορεστιάδας .
- Αυτοψίες επί τόπου του έργου.
- Υψομετρική αποτύπωση επί της μηκοτομής και των υφιστάμενων φρεατίων
- Συνεννοήσεις με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία

1.2 Υφιστάμενη κατάσταση αποχέτευσης ακαθάρτων στον τομέα ενδιαφέροντος

Το υφιστάμενο δίκτυο ακαθάρτων στον τομέα ενδιαφέροντος αν και υπερκαλύπτει τις σημερινές ανάγκες ως προς την παροχευτικότητα, πρέπει να αντικατασταθεί λόγω διάβρωσης του υλικού (τσιμεντοσωλήνες) και των συχνών καθιζήσεων του υπερκείμενου εδάφους που οφείλονται στις διαρροές. Στην παρούσα μελέτη δόθηκε έμφαση να αναπτυχθεί στον τομέα ενδιαφέροντος ένα νέο δίκτυο ανθεκτικό στις κρατούσες συνθήκες (υψηλός υδροφόρος και ακάθαρτα).



2. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

2.1 Περιγραφή των προτεινόμενων έργων

Με το παρόν έργο θα αντικατασταθεί το προβληματικό μήκος 410 μέτρων επί της Κωνσταντινουπόλεως, αρχής από το ύψος Ευαγγελιστρίας έως το ύψος της Βίτσι (Πολιτιστικό Πολύκεντρο Νέας Ορεστιάδας) και θα κατασκευασθεί στη συνέχεια νέο τμήμα μήκους περίπου 150 μέτρων έως το υφιστάμενο φρεάτιο διάθεσης στα ανατολικά της Βίτσι και στη θέση συντεταγμένων ΕΓΣΑ87, 711467.32 & 4596093.04.

Το συνολικό μήκος του νέου έργου είναι **περίπου 575 μέτρα** με βάθος τοποθέτησης μεταξύ 3,5 και 2 μέτρων.

Βλέπε οριζοντιογραφία και μηκοτομή των έργων.

2.1.1 Τύποι-παραδοχές υδραυλικών υπολογισμών

α. Αγωγοί με ελεύθερη επιφάνεια

Οι παραδοχές των υπολογισμών γίνονται στα πλαίσια που ορίζει το Π.Δ. 696/74.

- I. Διάμετροι: Σαν ελάχιστη διάμετρος ορίζεται D=300mm
- II. Πληρότητα: Το βάθος ροής δεν πρέπει να ξεπερνά το 50% της διαμέτρου για αγωγούς έως 400 mm. Το βάθος ροής δεν πρέπει να ξεπερνά το 80% της διαμέτρου.
- III. Ταχύτητες: Σαν μέγιστη ταχύτητα ροής δεχόμαστε τα 3.00 m/sec και σε ορισμένες μεμονωμένες περιπτώσεις τα 4.00 m/sec με στόχο την αποφυγή φρεατίων πτώσεως. Η μικρότερη ταχύτητα αυτοκαθαρισμού, επιδιώκεται να μην είναι μικρότερη από 0.30 m/sec ώστε ν' αποφεύγονται οι αποθέσεις.
- IV. Κλίσεις: Οι ελάχιστες κλίσεις θα καθορισθούν με βάση τα κριτήρια της ελάχιστης ταχύτητας και της μέγιστης πληρότητας και θα ακολουθούν κατά προτίμηση τις επιφανειακές κλίσεις.

Οι σχετικοί υπολογισμοί θα γίνουν με τον τύπο του Manning που δίνεται από τη σχέση:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

όπου:

V : Ταχύτητα σε m/sec.

R : Υδραυλική ακτίνα σε m.

J : Κλίση της γραμμής ενέργειας που ταυτίζεται με τον πυθμένα αγωγού.

n : Συντελεστής τραχύτητας που λαμβάνεται ίσος με 0.012 για σωλήνες uPVC ή παρόμοιους.

Προκειμένου για τους κυκλικούς αγωγούς, εφόσον εφαρμόζεται ο τύπος του Manning, ισχύει ότι ο συντελεστής τριβών n δεν έχει σταθερή τιμή, αλλά εξαρτάται από το βαθμό πλήρωσης. Οι τιμές που δίνονται στην βιβλιογραφία για τα διάφορα είδη υλικών κλπ, συνεπώς και αυτή *Ποιοτικά θέματα στην λειτουργία του δικτύου ακαθάρτων*

2.1.2 Αερισμός του δικτύου

Η επιδίωξη για αερισμό των λυμάτων εξυπηρετεί την αποφυγή αναερόβιων συνθηκών αποσύνθεσης. Τα προϊόντα που παράγονται σε αναερόβιες συνθήκες αφενός είναι ενοχλητικά ή και επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία, αφετέρου μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στους αγωγούς. Χωρίς την λήψη ειδικών μέτρων, οι συνθήκες αερισμού συνήθως ικανοποιούνται στα συνήθη δίκτυα από :

- * Την πρόβλεψη για μέγιστα ποσοστά πλήρωσης των αγωγών. Αναφέρεται εδώ ότι τα μέγιστα ποσοστά που προβλέπουν οι Ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74) θεωρούνται ικανοποιητικά.
- * Τον ελκυσμό του αέρα λόγω της ροής των λυμάτων, τον εξαερισμό λόγω των αγωγών εξαερισμού των σπιτιών και των ανθρωποθυρίδων των φρεατίων.

Σε περιπτώσεις όπου ο αερισμός του δικτύου δεν είναι ικανοποιητικός ή υπάρχουν ειδικές απαιτήσεις (απομάκρυνση μολυσμένου αέρα, εξασφάλιση ελάχιστου οξυγόνου στους αγωγούς, αποφυγή χημικής διάβρωσης από υδρόθειο, εξασφάλιση μη δημιουργίας εκρηκτικών αερίων), επιβάλλεται η εγκατάσταση συσκευών εξαναγκασμένου αερισμού, σύμφωνα π.χ. με τις συστάσεις των ASCE και WPCF ή της ATV.

2.1.3 Έλεγχος παραγωγής υδρόθειου

Το υδρόθειο παράγεται στο δίκτυο από αναερόβιους μικροοργανισμούς, οι οποίοι αναπτύσσονται κυρίως σε αναερόβιες συνθήκες. Άλλοι ευνοϊκοί για την παραγωγή υδρόθειου παράγοντες είναι η παραμονή των λυμάτων για μεγάλους χρόνους σε συνθήκες έλλειψης αέρα, η αύξηση του BOD, η αύξηση της θερμοκρασίας και οι μικρές διαμέτροι των αγωγών. Μέσα στους αγωγούς, η μείωση της τύρβης της ροής αυξάνει την παραγωγή υδρόθειου, όμως η αύξησή της αυξάνει την έκλυση υδρόθειου στην ελεύθερη επιφάνεια, όπως και η μείωση του PH των λυμάτων.

Το υδρόθειο προκαλεί προβλήματα με την ελεύθερη αέρια και όχι με την διαλυμένη μορφή του. Τα κυριότερα προβλήματα που εμφανίζονται σε ένα δίκτυο ακαθάρτων από την παρουσία υδρόθειου είναι τα εξής (Δ. Κουτσογιάννης, ό.π.) :

- * Πρόκληση απεχθών οσμών
- * Δημιουργία δηλητηριωδών αερίων, επικίνδυνων για τους εργαζόμενους στην συντήρηση του δικτύου
- * Διάβρωση των μη διαβρεχόμενων οροφών των αγωγών από σκυρόδεμα, αμιαντοτσιμέντο ή μέταλλο
- * Προβλήματα στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων

Για την μείωση της παραγωγής υδρόθειου στο δίκτυο επιδιώκεται οι ταχύτητες στους αγωγούς να μην γίνονται πολύ μικρές, να εξασφαλίζεται αερισμός με τήρηση μεγίστων ποσοστών πλήρωσης (αγωγοί ελεύθερης ροής) ή με εμφύσηση αέρα (μεγάλου μήκους καταθλιπτικοί αγωγοί), να αποφεύγονται συνθήκες ροής υψηλής τύρβης και τέλος όταν τα παραπάνω μέτρα δεν αρκούν, να γίνεται αντιδιαβρωτική προστασία των αγωγών και επίσης περιοδική πλύση τους καθώς και προσθήκη ασβέστη.

Ο έλεγχος για την πιθανότητα παραγωγής υδρόθειου στους αγωγούς γίνεται με δύο εμπειρικούς δείκτες. Ο πρώτος είναι η ταχύτητα αυτοαερισμού και ο δεύτερος ο δείκτης Z του Romerog.

Η ταχύτητα αυτοαερισμού (m/sec) δίνεται από την εμπειρική σχέση $V_{\min,a} = \frac{EBOD}{590}$

όπου EBOD η συγκέντρωση (mg/l) του ενεργού οργανικού φορτίου στα λύματα και υπολογίζεται από την αντίστοιχη συγκέντρωση BOD₅ από την σχέση

$$EBOD = BOD_5 * 1,07^{(T-20)}$$

Στον παραπάνω τύπο T είναι η θερμοκρασία των λυμάτων σε °C

Ο δείκτης Z δίνεται από τον λεγόμενο "τύπο Z" $Z = \frac{0,3 \cdot EBOD \cdot P}{J^{1/2} \cdot Q^{1/3} \cdot B}$ όπου :

EBOD : το ενεργό οργανικό φορτίο (mg/l)

J : η κλίση του αγωγού

Q : η παροχή (m³/s)

P, B : βρεχόμενη περίμετρος και πλάτος ελεύθερης επιφάνειας αγωγού

Για τιμές του Z μικρότερες του 5000 δεν αναμένεται σοβαρή παραγωγή υδρόθειου. Από 5000-10000 το υδρόθειο δεν δημιουργεί σοβαρούς κινδύνους. Από 10000-15000 υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας σοβαρών προβλημάτων. Τέλος για τιμές του Z από 15000 έως 20000 αυξάνεται ιδιαίτερα η πιθανότητα για δημιουργία σοβαρών προβλημάτων από την παραγωγή υδρόθειου. Ένα γενικό όριο που τίθεται

για την επιτρεπόμενη τιμή του Z είναι 7.500. Σημειώνεται ότι ο έλεγχος για την $V_{\min,a}$ και τον δείκτη Z γίνεται για την \max και την \min παροχή.

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα των υπολογισμών δεν αναμένονται σημαντικά προβλήματα παραγωγής H_2S .

2.2 Επιλογή υλικού σωλήνων με ροή ελεύθερης επιφάνειας

Βασικό στοιχείο κάθε έρευνας για την οικονομικότερη λύση και το χαμηλότερο κόστος κατασκευής, αποτελεί η σύγκριση τιμών των υλικών σωληνώσεων που κυκλοφορούν στο εμπόριο για την κατασκευή σωλήνων αποχετεύσεως. Οι διατιθέμενοι σήμερα σωλήνες αποχετεύσεως στο εμπόριο από την άποψη του υλικού κατασκευής είναι:

- * *Τσιμεντοσωλήνες άοπλοι η ελαφρά οπλισμένοι.*
- * *Πλαστικοί σωλήνες από σκληρό πολυβινυλοχλωρίδιο (uPVC), από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) και πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος.*
- * *Αργιλοπυριτικοί σωλήνες.*

Οι ανεπένδυτοι τσιμεντοσωλήνες είναι ευπρόσβληπτοι από τα λύματα (κυρίως από τις εκπομπές H_2S), ενώ αν χρησιμοποιηθεί επένδυση, τότε γίνονται πολύ δαπανηροί και επί πλέον υπάρχουν τεχνικές δυσχέρειες στην επένδυση μικρών διαμέτρων.

Οι αργιλοπυριτικοί σωλήνες είναι το παλαιότερο είδος σωληνώσεων που χρησιμοποιούνται για αποχέτευση λυμάτων αφού η χρήση τους είναι γνωστή από την αρχαιότητα. Έχουν άριστη αντοχή στη διάβρωση (τη μεγαλύτερη απ' όλα τ' άλλα είδη σωλήνων), αλλά είναι πολύ εύθραυστοι, κατασκευάζονται σε μήκη μόνο 1.00 m και λόγω του μεγάλου αριθμού αρμών παρουσιάζουν αυξημένες εισροές - διηθήσεις.

Εξ' αιτίας των παραπάνω μειονεκτημάτων οι τσιμεντοσωλήνες και οι αργιλοπυριτικοί σωλήνες έχουν εκτοπισθεί από την κατασκευή έργων αποχέτευσης λυμάτων. Συνεπώς η παραπέρα διερεύνηση και σύγκριση γίνεται για τους πλαστικούς σωλήνες. Σύμφωνα με τα οικονομοτεχνικά στοιχεία στις διαμέτρους 200 έως και 400mm οικονομικότεροι προκύπτουν οι πλαστικοί σωλήνες δομημένου τοιχώματος.

2.3 Χαρακτηριστικά και λεπτομέρειες κατασκευής του δικτύου

2.3.1 Βάθος τοποθέτησης αγωγών - κατασκευή σκάμματος

Οι αγωγοί θα κατασκευασθούν με ελάχιστο βάθος τοποθέτησης τα 2.00m. Βέβαια, θα υπάρξουν ειδικές περιπτώσεις, όπως εδαφικές ανωμαλίες, διασταυρώσεις αγωγών κ.λ.π. οπότε είναι δυνατόν να προκύψουν μεγαλύτερα ή και ελαφρά μικρότερα βάθη.

Οι αγωγοί, όπως προαναφέρθηκε, θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος και θα εγκιβωτισθούν με σκυρόδεμα C16/20 με στρώση επικάλυψης περί τα 15 cm. Το πλάτος εκσκαφής προβλέπεται μεγαλύτερο κατά 0.80 m από την εξωτερική διάμετρο του αγωγού. Πριν τη στρώση επικάλυψης εγκιβωτισμού θα διαστρώνεται σκυρόδεμα καθαρότητας C12/15 πάχους 10 cm. Το σκάμμα στη συνέχεια θα επιχώνεται με θραυστό υλικό λατομείου επι του οποίου θα επικάλυπεται πλάκα σκυροδέματος C16/20 πάχους 10 cm. Η διαμόρφωση της ερυθράς θα γίνεται με δύο στρώσεις ασφάλτου συνολικού πάχους 10 cm

2.3.2 Φρεάτια

Στα τυπικά τεχνικά έργα του δικτύου, περιλαμβάνονται:

- * Φρεάτια επίσκεψης, σ' όλες τις συμβολές ή αλλαγές διευθύνσεων των αγωγών, καθώς και στις ευθυγραμμίες σε κατ' αρχήν αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 50 m.
- * Φρεάτια πτώσης, στις περιοχές με έντονες κλίσεις του φυσικού εδάφους και σε συμβολές κυρίων με δευτερεύοντες συλλεκτήρες. Γενικά γίνεται προσπάθεια αποφυγής των φρεατίων πτώσης.

Τα φρεάτια επίσκεψης θα είναι βασικά δύο τύπων:

- Κύρια φρεάτια όδευσης. Ως προκατασκευασμένα φρεάτια από συνθετικά υλικά, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13598-2 προς τοποθέτηση υπό το κατάστρωμα της οδού, με κυκλική κάτοψη διαμέτρου 1.20 m και πάχους τοιχώματος 0,20 m.
- Φρεάτια προσαρμογής. Ως προκατασκευασμένα φρεάτια από συνθετικά υλικά, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13598-2 προς τοποθέτηση εκτός καταστρώματος οδού για τις ιδιωτικές συνδέσεις.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ



ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΜΙΝΤΖΙΑΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Τ.Υ.Δ.Ε.Υ.Α.Ο.



ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ