

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

| | |
|--|-----------|
| 3.6.1. Αερισμός δικτύων..... | 13 |
| 3.6.2 Δημιουργία σηπτικών συνθηκών..... | 14 |
| 3.11.1. Αργιλοπυριτικοί σωλήνες..... | 24 |
| 3.11.2. Πλαστικοί σωλήνες..... | 24 |
| 3.11.3. Σωλήνες από αμιαντοσιμέντο..... | 25 |
| 3.11.4. Σωλήνες από οπλισμένο σκυρόδεμα..... | 26 |
| 3.11.5. Το προτεινόμενο υλικό κατασκευής των αγωγών ακαθάρτων..... | 26 |
| 5. Τα προτεινόμενα έργα αποχέτευσης..... | 28 |

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ:

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ
ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
ΛΥΜΑΤΩΝ Δ.Κ. ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ
Δ.Ν. ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ :

41 / 2011

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Συνοπτική περιγραφή έργου

Στα πλαίσια της Οριστικής μελέτης εκτελέστηκε τοπογραφική αποτύπωση του οικισμού Σημάντρων. Ο οικισμός των Σημάντρων διατάσσεται σε πλαγιά με απότομες κλίσεις και για τις ανάγκες της Οριστικής μελέτης αποχέτευσης χωρίστηκε σε 3 λεκάνες που υπαγορεύθηκαν από τη μορφολογία του εδάφους: Λεκάνη κύριου αγωγού Α, λεκάνη αγωγού Α2 και λεκάνη αγωγού Β.

Ο κύριος αγωγός Α τοποθετείται για την συλλογή των ακαθάρτων της λεκάνης 1 της κύριας έκτασης του οικισμού από κεντρικές οδούς ως επί τω πλείστω ασφαλτοστρωμένες.

Ο αγωγός Α2 τοποθετείται στην δυτική περιφερειακή οδό του οικισμού για την αποχέτευση των περί αυτού οικιών και απορρέει στον κύριο αγωγό 1 στο φρεάτιο Α2 στην είσοδο του οικισμού.

Ο αγωγός Β διετάχθη για την αποχέτευση του βόρειου τμήματος του οικισμού, εξαιτίας της μορφολογίας του εδάφους, όπως και κάποιων οικοδομικών τετραγώνων της ανατολικής περιοχής του οικισμού, πλησίον του γηπέδου και των σχολείων, και απορρέει στον αγωγό Α1.1.1 μέσω της ανατολικής περιφερειακής οδού.

Τα λύματα από τα εσωτερικό δίκτυο των Σημάντρων συγκεντρώνονται στο φρεάτιο Α0 και οδηγούνται προς την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του οικισμού.

Ο αγωγός μεταφοράς έχει διάμετρο D355 και έχει ολικό μήκος 1.180μ. περίπου και 27 φρεάτια επίσκεψης.

2. Στοιχεία στα οποία βασίσθηκε η Μελέτη

Η Οριστική μελέτη βασίσθηκε στα εξής διαθέσιμα στοιχεία και υφιστάμενες μελέτες:

- Χάρτες ΓΥΣ της ευρύτερης περιοχής κλίμακας 1:100.000 και 1:50.000 καθώς και τοπογραφικά διαγράμματα ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000.
- Τεύχος Τεχνικών Δεδομένων της προκήρυξης σχετικά με τα υφιστάμενα δίκτυα
- Στοιχεία που προέκυψαν από τις επαναλαμβανόμενες επί τόπου επισκέψεις της μελετητικής ομάδας καθώς και από τις επαφές της με τους αρμόδιους υπαλλήλους και μηχανικούς των δήμων στους οποίους ανήκουν οι οικισμοί.
- Αποσπάσματα σχεδίων πράξεων εφαρμογής των οικισμών
- Τοπογραφικές αποτυπώσεις των οικισμών οι οποίες εκτελέστηκαν στα πλαίσια της Οριστικής μελέτης

3. Βασικά κριτήρια σχεδιασμού των έργων.

3.1. Πληθυσμιακή εξέλιξη του οικισμού

Ο πρώην Δήμος Μουδανιών (Καποδιστριακός Δήμος) με έδρα τα Νέα Μουδανιά απαρτίζεται από 9 δημοτικά διαμερίσματα: Ν. Μουδανιών, Αγίου Μάμαντος, Αγίου Παντελεήμονος, Διονυσίου, Ζωγράφου, Νέας Ποτίδαιας, Πορταριάς, Σημάντρων και Φλογητών.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, η περιοχή παρουσίασε κατά τη δεκαετία 1991-2001 πληθυσμιακή αύξηση της τάξεως του 40%. Είναι ο μεγαλύτερος σε πληθυσμό Δήμος με 17.032 κατοίκους (στατιστικά στοιχεία - 2001).

Αποτελεί γεωγραφικό τμήμα της Νοτιοδυτικής παραλιακής ζώνης του Νομού, πριν τη χερσόνησο της Κασσάνδρας, μέρος της οποίας (Ν. Ποτίδαια) περιλαμβάνεται στα όρια του Δήμου.

Τα Σήμαντρα είναι το μεγαλύτερο δημοτικό διαμέρισμα μετά τα Ν. Μουδανιά και αποτελεί προσφυγικό χωριό που χτίστηκε από πρόσφυγες από την Αρτάκη της Προποντίδας και την Σεμέντρεια της Καπαδοκίας.

Στο τεύχος της Εγκατάσταση Επεξεργασίας και σύστημα μεταφοράς λυμάτων οικισμού Σημάντρων, Υποβολή φακέλου για τροποποίηση της Απόφασης Γ.Γ.Π.Κ.Μ. με α.π. 8713/27-10-2005 αναφέρονται τα εξής:

| Οικισμός | Πληθυσμός 1991 (Πηγή: ΕΣΥΕ) | Πληθυσμός 2001 (Πηγή: ΕΣΥΕ) |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ΔΗΜΟΣ ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ | 13.554 | 17.032 |
| Δ.Δ. Νέων Μουδανιών | 4.403 | 6.475 |

| Οικισμός | Πληθυσμός 1991 (Πηγή: ΕΣΥΕ) | Πληθυσμός 2001 (Πηγή: ΕΣΥΕ) |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Δ.Δ. Αγίου Μάμαντος | 1.204 | 1.377 |
| Δ.Δ. Αγίου Παντελεήμονος | 454 | 442 |
| Δ.Δ. Διονυσίου | 1.352 | 1.333 |
| Δ.Δ. Ζωγράφου | 432 | 389 |
| Δ.Δ. Νέας Ποτιδαίας | 1.094 | 1.588 |
| Δ.Δ. Πορταριάς | 1.267 | 1.405 |
| Δ.Δ. Σημάντρων | 1.980 | 2.503 |
| Δ.Δ. Φλογητών | 1.368 | 1.520 |

Βάση των εκτιμήσεων που γίνονται εκεί προκύπτουν οι εκτιμώμενοι πληθυσμοί σε 20 και 40 έτη αντίστοιχα.

Πληθυσμός μελέτης 20ετίας: 4.500

Πληθυσμός μελέτης 40ετίας: 6.000.

Με βάση το σύστημα Καλλικράτη, ο οικισμός των Σημάντρων ανήκει πλέον στο Δήμο Νέας Προποντίδας.

3.2. Ειδικές καταναλώσεις σε νερό

Ως μέση ειδική κατανάλωση νερού λαμβάνονται τα 200 λίτρα/κάτοικο/μέρα σύμφωνα με το τεύχος της Εγκατάσταση Επεξεργασίας και σύστημα μεταφοράς λυμάτων οικισμού Σημάντρων, Υποβολή φακέλου για τροποποίηση της Απόφασης Γ.Γ.Π.Κ.Μ. με α.π. 8713/27-10-2005. Το 80% της κατανάλωσης αυτής καταλήγει στο δίκτυο ακαθάρτων ενώ το δίκτυο επιβαρύνεται και με εισροές και διηθήσεις από τον υδροφόρο ορίζοντα.

3.3. Οικιακές εισροές στα δίκτυα ακαθάρτων

Βάση για τον υπολογισμό των οικιακών εισροών στα δίκτυα ακαθάρτων αποτελούν οι προβλεπόμενες εξελίξεις του πληθυσμού, μόνιμου και εποχιακού, και της αντίστοιχης ειδικής καταναλώσεως ύδατος.

Οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τις παροχές υπολογισμού των έργων είναι το διοχετευόμενο, κατά μέσον όρο ποσοστό της καταναλώσεως ύδατος προς το δίκτυο ακαθάρτων και οι εποχιακές και ημερήσιες διακυμάνσεις της καταναλώσεως.

Το διοχετευόμενο, κατά μέσο όρο ποσοστό της καταναλώσεως ύδατος προς το δίκτυο κυμαίνεται στα όρια του 0,75 έως 0,90. Σε αστικά δίκτυα στη χώρα μας το ποσοστό αυτό λαμβάνεται κατά κανόνα ίσο προς 0,80 έως 0,85.

Για την περιοχή του έργου θεωρούμε ποσοστό εισροής 0,80.

Το υπόλοιπο ποσοστό 0,20 θεωρείται ότι καταναλίσκεται για το πότισμα των κήπων, πρασιών, πλύση αυτοκινήτων κλπ. καταναλώσεις που είναι αυξημένες για την παραθεριστική κατοικία. Για το χειμώνα θεωρούμε ποσοστό εισροής 0,85. Οι εποχιακές και ημερήσιες διακυμάνσεις της κατανάλωσης επηρεάζονται από το κλίμα, το εισοδηματικό και πολιτιστικό επίπεδο του πληθυσμού και από το μέγεθος και το εισοδηματικό επίπεδο του παραθεριστικού πληθυσμού.

Για τον υπολογισμό των ημερησίων αιχμών στη χώρα μας δεν υπάρχουν διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία, έτσι καταφεύγουμε στα πορίσματα της ξένης βιβλιογραφίας.

Από εκτεταμένες έρευνες στις ΗΠΑ (Βλ. Davis, Handbook of Ap. Hydraulics, 3rd Ed. P 40-12) καταστρώθηκαν διάφορες στατιστικές σχέσεις που παρέχουν τον λόγο της ημερήσιας αιχμής ως προς τη μέση ετήσια εισροή συναρτήσει του πληθυσμού και εκφρασμένου σε χιλιάδες ατόμων:

| | |
|-------------|----------------------------|
| α. Rabbit | $\varphi=5/p^{1/5}$ |
| β. Giff | $\varphi=5/p^{1/6}$ |
| γ. Merrimac | $\varphi=5/p^{1/5.175}$ |
| δ. Harmon | $\varphi=1+14/(4+p^{1/2})$ |

Ο συντελεστής φ είναι όπως αναμενόταν, φθίνουσα συνάρτηση του πληθυσμού.

Πέραν των ανωτέρω τύπων εμπειρίας ΗΠΑ, στην Ελλάδα χρησιμοποιείται και συνιστάται από το Π.Δ. 696/74 ο τύπος του Koch:

$$\Phi=1,5+2,50/Q^{1/2} < 3,0$$

ή ανάλογοι του, όπου Q η συρρέουσα στο δίκτυο ακαθάρτων μέση ημερήσια παροχή σε λ/δλ κατά την ημέρα της μεγαλύτερης κατανάλωσης κατά την διάρκεια του έτους.

Σχολιάζοντας τις ανωτέρω ομάδες παρατηρούμε ότι οι τύποι των ΗΠΑ εξήχθησαν κατόπιν επεξεργασίας της ωριαίας αιχμής ως προς το σταθερότερο στατιστικώς μέγεθος, δηλαδή την μέση ετήσια εισροή, ενώ οι τύποι της ομάδας Koch αναφέρονται στη μέγιστη μέση ημερήσια συρροή

κατά την ημέρα της μεγαλύτερης κατανάλωσης κατά τη διάρκεια του έτους, με άλλα λόγια αναφέρονται σε ένα εξαιρετικά ευπαθές στατιστικό μέγεθος, γεγονός που κατά την άποψη μας περιορίζει το πεδίο εφαρμογής του τύπου στην περιοχή των έργων απ' όπου εξήχθη. Εφαρμογή του τύπου σε άλλες περιοχές μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλα σφάλματα.

Όλοι οι τύποι της ομάδας ΗΠΑ παρέχουν σχεδόν τους ίδιους συντελεστές, όπως προκύπτει από τον πίνακα, στον οποίο φαίνονται επίσης και οι συντελεστές φ που ακολουθούνται από την πολιτεία του Maryland.

Πίνακας 1 Συντελεστές αιχμής οικιακών εισροών (ομάδα τύπων ΗΠΑ)

| Πληθυσμός | Babbitt | Giff | Merrimac | Harmon | Πολιτεία Maryland |
|-----------|---------|------|----------|--------|-------------------|
| 2.000 | 4,3 | 4,5 | 4,75 | 3,6 | 4,0 |
| 5.000 | 3,6 | 3,8 | 3,7 | 3,2 | 3,4 |
| 10.000 | 3,1 | 3,4 | 3,3 | 3,0 | 3,2 |
| 25.000 | 2,6 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,8 |
| 50.000 | 2,3 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,5 |

Το θέμα της κατάλληλης εκλογής του συντελεστού αιχμής φ, απασχόλησε ιδιαίτερα την ΕΥΔΑΠ, η οποία κατόπιν σχετικών ερευνών στα δίκτυα Αθηνών καθόρισε με την 121278/3.1.85 εγκύκλιό της, περιοριστικά την εφαρμογή του τύπου του Giff:

$$\varphi=5/p^{1/6}$$

αλλά με εφαρμογή του φ επί της μέσης θερινής εισροής και όχι επί της μέσης ετήσιας εισροής.

Μέχρις ότου αποκτήσουμε και στη χώρα μας αξιόπιστα στατιστικά στοιχεία, θεωρούμε την οδηγία της ΕΥΔΑΠ ως την καλύτερη δυνατή και επομένως θα την εφαρμόσουμε και στην περιοχή του έργου μας.

Για την αναγωγή στη μέση θερινή εισροή γίνεται συνήθως δεκτός συντελεστής 1,20 και για τη μέση χειμερινή συντελεστής 0,80. Στον πίνακα συνοψίζονται για τη χειμερινή και θερινή περίοδο οι γενόμενες τελικές παραδοχές.

Ειδικές καταναλώσεις και εισροές στα δίκτυα υπονόμων στην περιοχή του Έργου σε λ/ατ.

Ημέρα (σε στρογγυλούς αριθμούς)

| | | |
|----|-------------------------------|-----|
| 1. | Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση | 200 |
| 2. | Θερινή περίοδος | |

| | | |
|----|---|-----|
| | Μέση θερινή ειδική κατανάλωση (x1,2) | 240 |
| | Εισρέουσα μέση παροχή (x0,80) | 192 |
| 3. | Χειμερινή περίοδος | |
| | Μέση χειμερινή ειδική κατανάλωση (x0,8) | 160 |
| | Εισρέουσα μέση παροχή (x0,85) | 136 |

3.4. Παρασιτικές εισροές

Οι παρασιτικές εισροές στα δίκτυα ακαθάρτων οφείλονται σε δύο βασικές αιτίες:

- α. Την άμεση είσοδο υετίων υδάτων όπως π.χ. από απ' ευθείας συνδέσεις υδρορροών, αυλών, ελαττωματικών καλυμμάτων, φρεατίων κλπ. και
- β. Την είσοδο στο δίκτυο παροχών δια του εδάφους ή του υπογείου ορίζοντα μέσω ελαττωματικών συνδέσεων, κατασκευαστικών ατελειών, ελαττωματικών ιδιωτικών παροχέτευσεων και τέλος από στραγγίσεις του υπογείου ορίζοντα κάτω από τα υπόγεια.

Οι παρασιτικές εισροές της δεύτερης ομάδας, δηλαδή οι εισροές από τον υπόγειο ορίζοντα, που πρέπει να μας απασχολήσουν ιδιαίτερος οφείλονται σε πλήθος παραγόντων όπως:

- Την στάθμη του υπογείου ορίζοντα σε σχέση με τον άξονα του αγωγού. Όσο βαθύτερα μέσα στον υπόγειο ορίζοντα είναι τοποθετημένος ένας αγωγός, τόσο μεγαλύτερος κίνδυνος παρασιτικών εισροών υπάρχει.
- Την σύσταση του εδάφους. Διαπερατά εδάφη επιτρέπουν μεγαλύτερες παρασιτικές εισροές.
- Την στεγανότητα των αρμών συνδέσεως των σωλήνων και το ενδεχόμενο ρηγμάτωσης του αγωγού συνεπεία ανεπάρκειας ή για άλλους λόγους.

Στα μέτρα τα οποία πρέπει να ληφθούν, στο στάδιο της μελέτης μας για την μείωση των παρασιτικών εισροών συγκαταλέγονται:

- α) Η κατάλληλη εκλογή του υλικού κατασκευής των κυρίων αγωγών και οι κατάλληλες στεγανές μεταξύ των αγωγών συνδέσεις.
- β) Η πρόβλεψη κατάλληλων στεγανών συνδέσεων των αγωγών στα πάσης φύσεως φρεάτια.
- γ) Η απαγόρευση οποιασδήποτε σύνδεσης ιδιωτικής παροχέτευσης κάτω της Σ.Υ. υδάτων.

δ) Η κατασκευή, κατά την διάρκεια εκτελέσεως του έργου, των ιδιωτικών παροχετεύσεων μέχρι του πεζοδρομίου, και η ενσωμάτωση των εργασιών αυτών στο αντικείμενο των καθ' έαστα εργολαβιών.

Κατ' αυτόν τον τρόπο και εφ' όσον το έργο θα τελεί υπό στενή παρακολούθηση και επίβλεψη προσδοκείται η επιτυχία ικανοποιητικού ελέγχου των παρασιτικών εισροών και αποκλείονται ή τουλάχιστον μειώνονται στο ελάχιστο οι εκ των υστέρων συνδέσεις, η ποιότητα και ο έλεγχος των οποίων όπως ήδη αναφέρθηκε είναι ιδιαιτέρως δυσχερής.

Στον διοικητικό τομέα θα πρέπει να θεσπισθούν διατάξεις και κανονισμοί για τον έλεγχο εισροής υετίων υδάτων, όπως π.χ. υδρορροές, αυλές, στραγγίσεις υπογείων κλπ. στο δίκτυο ακαθάρτων.

Επειδή όμως η πείρα έχει αποδείξει ότι οσοδήποτε αυστηρές διατάξεις και αν θεσπιστούν τόσο στο διοικητικό όσο και στο κατασκευαστικό επίπεδο, εν τούτοις οι διατάξεις αυτές δεν μπορούν εκ των πραγμάτων να εφαρμοσθούν με απόλυτο καταναγκασμό για τούτο η ASCE συνιστά τη λήψη όλων των ανωτέρω μέτρων αλλά παράλληλα ορίζει ότι οι υπόνομοι ακαθάρτων πρέπει να σχεδιάζονται για να μεταφέρουν παρασιτικές εισροές από όμβρια και υπόγεια ύδατα που δεν μπορούν να αποφευχθούν, συρροές οι οποίες πρέπει να επιπροστίθενται στην αιχμή της ροής των λυμάτων.

Ας έρθουμε τώρα σε μερικές ποσοτικές εκτιμήσεις των παρασιτικών εισροών. Το πληροφοριακό υλικό προέρχεται και εδώ από την σχετική βιβλιογραφία των ΗΠΑ. Οι τιμές των παρατηρηθεισών εισροών στα δίκτυα ποικίλλουν ευρύτατα από 200 έως 27μ³/ημέρα και χιλιόμετρο αγωγού, ανάλογα με τη παλαιότητα του δικτύου τη διάμετρο και τον τύπο των σωλήνων και των συνδέσεων, τη θέση, σε σχέση με το δίκτυο, του υπογείου ορίζοντος.

Η ΕΥΔΑΠ με την 121278/3.1.85 εγκύκλιό της ορίζει τις παρακάτω τιμές ολικών παρασιτικών εισροών:

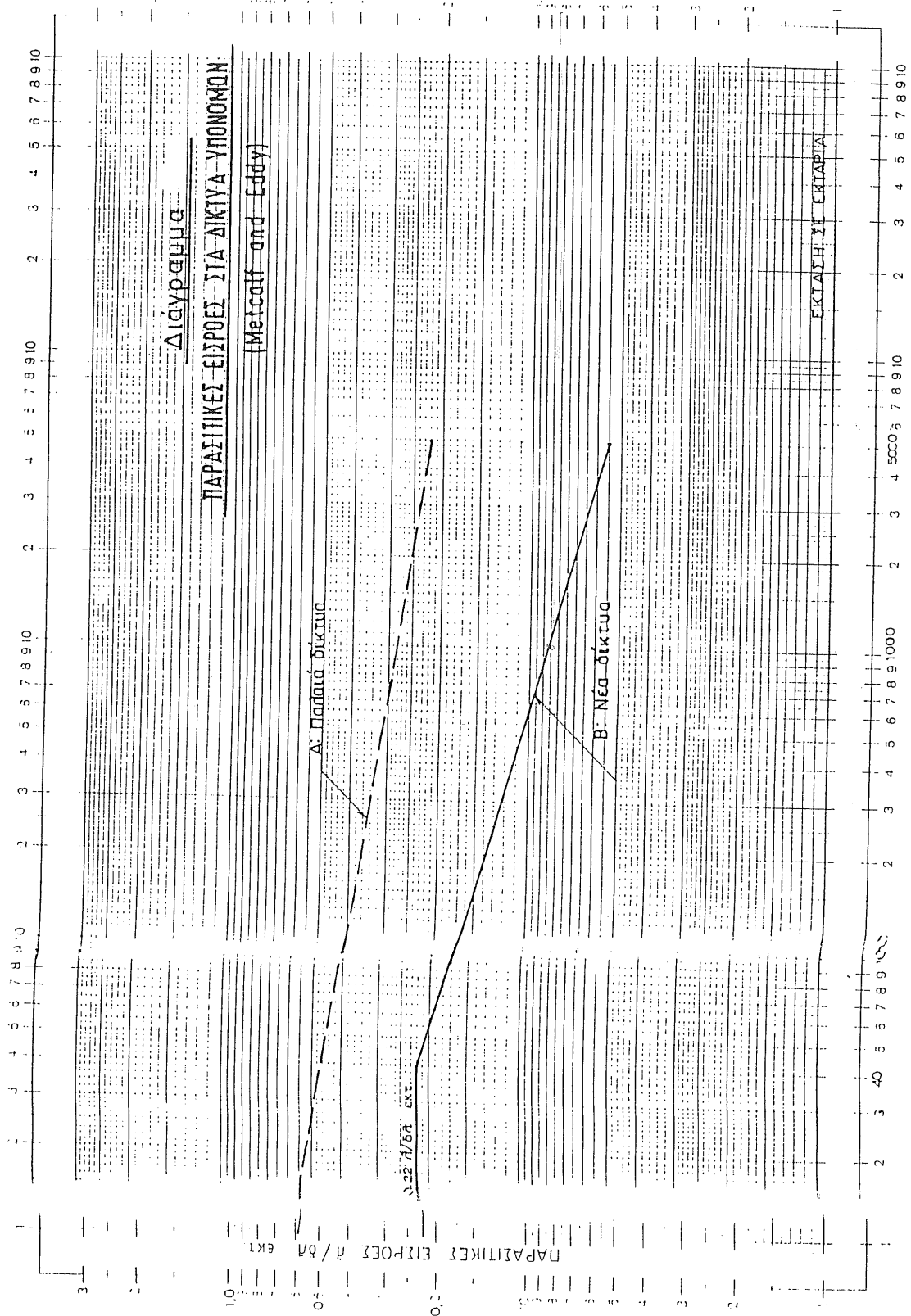
- για περιοχές υψηλού υδροφόρου ορίζοντα:
 $Q=0,30\lambda/\delta\lambda.$ εκτάριο=26μ³/ημέρα, εκτάριο
- για περιοχές χαμηλού υδροφόρου ορίζοντα:
 $Q=0,25\lambda/\delta\lambda.$ εκτάριο=21,6 μ³/ημέρα, εκτάριο

Οι METCALF και EDDY (TREATMENT, DISPOSAL, REUSE, 1982) συνιστούν όταν δεν υπάρχουν άλλα αξιόπιστα διαθέσιμα στοιχεία, την εφαρμογή του εμπειρικού διαγράμματος 4-1 στο οποίο οι μέσες παρασιτικές εισροές παρέχονται συναρτήσει της εξυπηρετούμενης επιφάνειας. Η

καμπύλη Α αναφέρεται σε παλαιά, ενώ η Β σε νέα δίκτυα υπονόμων με σωληνώσεις από αμιαντοσιμέντο και με συνδέσμους ελαστικού δακτυλίου. Για εκτάσεις μικρότερες των 40 εκταρίων η καμπύλη Β δίδει $19 \text{ μ}^3/\text{ημέρα} \cdot \text{εκτάριο} = 0,22 \text{ λ/δλ} \cdot \text{εκτάριο}$, πέραν δε των 40 εκταρίων, προβλέπει εκθετική μείωση.

Για τα παλαιά δίκτυα οι εισροές είναι κατά πολύ αυξημένες.

Έχοντας υπόψη τα ανωτέρω και με τις προϋποθέσεις λήψης των κατάλληλων μέτρων κατασκευής και διοίκησης του έργου που αναφέρθηκαν προηγούμενα, θεωρούμε σκόπιμο να εφαρμόσουμε εδώ την προτεινόμενη από την ΕΥΔΑΠ παροχή για περιοχή χαμηλού ορίζοντα $Q = 0,25 \text{ λ/δλ/εκτάριο}$ και τούτο γιατί όπως αναφέρθηκε οι κρίσιμες παροχές για τη διαστασιολόγηση των έργων είναι οι παροχές θερινής περιόδου με την χαμηλότερη στάθμη υπογείου ορίζοντα.



Διευκρινίζουμε εδώ ότι οι ανωτέρω τιμές αντιπροσωπεύουν αναμενόμενες μέσες τιμές παρασιτικών εισροών, επειδή δε αυτές είναι επεισοδιακού χαρακτήρα, δεν εφαρμόζεται επ' αυτών συντελεστής αιχμής, όπως άλλωστε ορίζεται και στην μνημονευθείσα εγκύκλιο της ΕΥΔΑΠ.

3.5. Τύπος υπολογισμού αγωγών αποχέτευσης

Παλαιότερα για τον υπολογισμό των δικτύων ακαθάρτων γινόταν ευρεία χρήση του εμπειρικού τύπου του Chezy

$$U=C.(RJ)^{1/2}$$

με συντελεστή C κατά Kutter $C = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$, με $m=0,35$ ή με συντελεστή C κατά Bazin

$C=87/(1+\gamma/R^{1/2})$ και $\gamma=0,25$, οι τύποι δε αυτοί συνιστώνται στο άρθρο 209.5 του Π.Δ. 696/74.

Σήμερα με τη γνώση που έχει εν τω μεταξύ αποκτηθεί, οι παλαιότεροι αυτοί τύποι έχουν τεθεί σε αχρησία και προκειμένου περί αγωγών υπονόμων έχει γενικευθεί η χρήση μονωνυμικών τύπων μεταξύ των οποίων εξέχουσα θέση κατέχει ο τύπος του Manning:

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

ο οποίος χρησιμοποιούταν ανέκαθεν στις ΗΠΑ.

Οι λόγοι επικρατήσεως των μονωνυμικών τύπων οφείλονται σε πρακτικά και θεωρητικά αίτια:

Με τη σημερινή κατάσταση γνώσης τείνει να γενικευθεί η χρήση του τύπου Darcy-Weisbach:

$$J=f V^2/2gD$$

ο οποίος έχει μελετηθεί εν έκταση τόσο θεωρητικά όσο και πειραματικά υπό των Nikuradse, Colebrook, White, Von Karman και Prandl για να λάβει την εύχρηστη γραφική μορφή του στο γνωστό "γενικευμένο διάγραμμα Moody". Ο συντελεστής τριβών f , συνδέεται με την σχετική τραχύτητα ε/D , τον αριθμό Reynolds και το κινηματικό ιξώδες μέσω μιας πλεγμένης συνάρτησης, λόγος για τον οποίο η χρήση του τύπου Darcy-Weisbach με f κατά Moody, καθίσταται δυσχερής στους υπολογισμούς.

Για ποσοστό πληρώσεως $y/D=1,0$ το η του Manning αντιστοιχεί σε

$$f=12,7 * g * n^2/D^{1/3}=124,58 * n^2/D^{1/3}.$$

Παράλληλα, χάρις στις μεταγενέστερες έρευνες και μελέτες των Wilcox, Yarnell και Woodward για τους κυκλικούς αγωγούς, γνωρίζουμε τώρα τον συσχετισμό των συντελεστών f και n συναρτήσει του ποσοστού πληρώσεως του αγωγού. Έτσι έχουμε τώρα στη διάθεσή μας εύχρηστα αδιάστατα διαγράμματα Q/Q_n , V/V_n συναρτήσει του ύψους πληρώσεως Y/D τα οποία πλέον ακολουθούν το διάγραμμα Moody, και επομένως με την προϋπόθεση κατάλληλης εκλογής του η μπορούμε αντί του τύπου Darcy-Weisbach να χρησιμοποιούμε τον πλέον εύχρηστο τύπο του Manning.

Οι σημερινές προτάσεις, προκειμένου περί αγωγών υπονόμων τείνουν στην παραδοχή μιας ενιαίας τιμής απόλυτης τραχύτητας $\varepsilon=1,5$ έως $2,5$ χιλιοστά για όλα τα είδη των σωλήνων.

Στον παρατιθέμενο πίνακα δίνεται η αντιστοιχία του η Manning για διαφόρους κυκλικούς αγωγούς, με $\varepsilon=2,0$ χλσ. για μια συνήθη ταχύτητα πληρώσεως $V=0,75$ μ/δλ και $T=15^\circ\text{C}$.

Πίνακας 2 Αντιστοιχία η Manning προς $\varepsilon=2,0$ χλσ. και $V=0,75$ μ/δλ

| D | R | ε/D | f | n |
|----------|-------------------|-----------------------------------|----------|----------|
| 200 | $1,36 \cdot 10^5$ | $10,0 \cdot 10^3$ | 0,0365 | 0,0131 |
| 250 | $1,70 \cdot 10^5$ | $8,0 \cdot 10^3$ | 0,0350 | 0,0133 |
| 300 | $2,00 \cdot 10^5$ | $6,66 \cdot 10^3$ | 0,0325 | 0,0132 |
| 400 | $2,71 \cdot 10^5$ | $5,0 \cdot 10^3$ | 0,0305 | 0,0134 |
| 500 | $3,41 \cdot 10^5$ | $4,0 \cdot 10^3$ | 0,285 | 0,0134 |
| 600 | $4,0 \cdot 10^5$ | $3,33 \cdot 10^3$ | 0,0265 | 0,0134 |

Η κοινή επιτροπή της ASCE και WPSF συνιστά:

$$\eta=0,012 \text{ έως } 0,015$$

γενικώς για αγωγούς από σκυρόδεμα, αμιαντοσιμέντο και αργιλοπυριτικά. Οι χαμηλότερες τιμές συνιστώνται για καθαρά νερά.

Εν όψη των ανωτέρω και για να ληφθούν υπόψη οι ελληνικές συνθήκες απόρριψης κάθε είδους στερεών στον υπόνομο οι αγωγοί θα υπολογισθούν γενικώς με συντελεστή τραχύτητας:

$$\eta=0,016$$

Ο επόμενος πίνακας παρέχει συγκριτικά χαρακτηριστικές τιμές των λόγων Q/Q_p και V/V_p μεταξύ του κλασσικού αδιάστατου διαγράμματος για η =σταθερό, και του νέου διαγράμματος για η μεταβλητό μετά του βάθους ροής.

Η αντιπαράβολή των τιμών για σταθερό και μεταβλητό η καταδεικνύει σημαντικές διαφορές τόσο για τις παροχές όσο και για τις ταχύτητες και μάλιστα διαφορές οι οποίες δεν είναι προς την πλευρά της ασφαλείας.

Παρ' όλα αυτά στην παρούσα μελέτη το η ελήφθη σταθερό, και όχι μεταβαλλόμενο συναρτήσει του ύψους πληρώσεως.

Λόγοι παροχών και ταχυτήτων συναρτήσει του βάθους πληρώσεως

| Y/D | Σταθερό η | | Μεταβλητό η | |
|------|----------------|------|------------------|------|
| | Q/Qπ | V/Vπ | Q/Qπ | V/Vπ |
| 0,80 | 0,98 | 1,18 | 0,85 | 1,0 |
| 0,70 | 0,83 | 1,12 | 0,70 | 0,95 |
| 0,60 | 0,67 | 1,07 | 0,55 | 0,87 |
| 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,40 | 0,80 |
| 0,25 | 0,13 | 0,70 | 0,10 | 0,55 |

3.6. Αερισμός δικτύων. Δημιουργία σπητικών συνθηκών. Ποσοστό πληρώσεως αγωγών αποχέτευσης.

3.6.1. Αερισμός δικτύων

Οι αγωγοί ακαθάρτων πρέπει να έχουν περιθώρια αερισμού ή να λειτουργούν πάντοτε με πίεση.

Η εναλλαγή της ροής από ελεύθερη σε πίεση και τανάπαλιν, προξενεί μεγάλες βλάβες στις οροφές των αγωγών από σκυρόδεμα, στις πλαστικές ή ρητινούχες επενδύσεις ή και επιχρίσεις.

Ένας καλός αερισμός του δικτύου περιορίζει την ανάπτυξη θειούχων, η δε πρόβλεψη τέτοιων καλών συνθηκών πρέπει να αποτελεί ένα από τα κύρια μελήματα της μελέτης του δικτύου.

Οι σχετικές οδηγίες της ASCE (1976) έχουν συνοπτικά ως εξής:

α. Ο ελκυσμός του αέρος σε αγωγούς ακαθάρτων γίνεται συνήθως δια της ροής των λυμάτων. Οι ανθρωποθυρίδες και οι εξαεριστήρες των οικιών είναι γενικώς επαρκείς για την εξασφάλιση καλών συνθηκών αερισμού.

β. Εγκαταστάσεις εξαναγκασμένου αερισμού είναι χρήσιμοι σε ειδικές περιπτώσεις όπως:

- Για την απαγωγή μολυσμένου αέρα που είναι δυνατόν να διαφύγει προς κατοικημένες περιοχές,

- Σε αγωγούς πολύ μεγάλου μήκους με ασθενή φυσικό αερισμό ή θέσεις όπου παρεμποδίζεται ο φυσικός αερισμός και όπου η συγκέντρωση οξυγόνου δυνατόν να πέσει κάτω του 50% με αποτέλεσμα την σήψη των λυμάτων και παραγωγή θειούχων,
- Για να αποκλεισθεί η δημιουργία ατμόσφαιρας δυναμένης να προκαλέσει εκρήξεις,
- Όταν απαιτείται εξαναγκασμένος αερισμός η εξαγωγή του αέρα γίνεται σε υψηλό αεραγωγό ή με κάποια άλλη διάταξη αποσμήσεως.

Στην περιοχή του έργου μας, εφόσον ληφθούν κατάλληλα μέτρα όπως:

- Αποφυγή παρεμβολής σιφώνων ή τμημάτων υπό πίεση
- Πρόβλεψη ικανού περιθωρίου αερισμού στους αγωγούς
δεν αναμένονται ιδιαίτερα προβλήματα.

3.6.2 Δημιουργία σηπτικών συνθηκών

Η δημιουργία σηπτικότητας στα δίκτυα ακαθάρτων οφείλεται κυρίως στην παραγωγή υδρόθειου αλλά και άλλων κακοσμιών εξαιτίας της αναερόβιας διάσπασης των οργανικών και ανόργανων ουσιών που περιέχονται στα λύματα.

Το H_2S παράγεται από την αναγωγή των θειικών ενώσεων και την μικροβιολογική διάσπαση οργανικών θειούχων ενώσεων από μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στα τοιχώματα των αγωγών αποχέτευσης κάτω από την ελεύθερη επιφάνεια της ροής και στις αποθέσεις του πυθμένα καθώς και στους καταθλιπτικούς αγωγούς με μεγάλους χρόνους ροής. Οι συνθήκες που ευνοούν την παραγωγή υδρόθειου στους αγωγούς είναι μικρές κλίσεις και χαμηλές ταχύτητες καθώς και οι υψηλές θερμοκρασίες. Το ποσοστό του παραγόμενου υδρόθειου που ελκύεται σαν αέριο εξαρτάται από το pH και την θερμοκρασία και σε ουδέτερες συνθήκες, pH 7 και θερμοκρασία 20⁰ το 50% του παραγόμενου υδρόθειου εκλύεται σαν αέριο στην ελεύθερη ατμόσφαιρα του αγωγού.

Γενικά έχει διαπιστωθεί ότι σηπτικές συνθήκες αρχίζουν να παρατηρούνται μετά από πάροδο 12 ωρών σε θερμοκρασίες 10-15⁰C, ενώ σε θερμοκρασία 25-30⁰C αρκούν 4 ώρες για τη δημιουργία υδρόθειου.

Οι κυριότερες επιπτώσεις από τη δημιουργία σηπτικών συνθηκών στα δίκτυα αποχέτευσης και στις επαγγελματικές επεξεργασίες μπορεί να είναι:

- Διάβρωση των αγωγών ακαθάρτων, κυρίως των αγωγών σκυροδέματος από τη δημιουργία θειικού οξέος στην οροφή των αγωγών (οξείδωση του υδρόθειου από μικροοργανισμούς στο ελεύθερο τμήμα των αγωγών).

- Διάβρωση των μεταλλικών εξαρτημάτων των αγωγών στα φρεάτια επίσκεψης (κλίμακες, καπάκια, αντλιοστάσια κλπ.)
- Δημιουργία οσμών κυρίως στα σημεία τυρβώδους ροής και κίνδυνο ασφυξίας στο προσωπικό συντήρησης των έργων.
- Στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας τα κυριότερα προβλήματα παρατηρούνται στα έργα εισόδου, αντλιοστάσια, σχάρες, εξαμωτές με την μορφή κακοσμιών, διαβρώσεων και κινδύνων τοξικότητας.

Τέλος υπάρχουν ενδείξεις που δεν έχουν πλήρως επιβεβαιωθεί ότι σηπτικά λύματα επιδρούν αντίξοα στην καθιζηματικότητα της ενεργού ύλης, διαταράσσοντας την απόδοση του συστήματος.

Η εκτίμηση της πιθανότητας παραγωγής υδρόθειου στους αγωγούς μπορεί να γίνει με την βοήθεια της εμπειρικής σχέσης του Pomeroy γνωστή ως "Z-formula".

$$Z = \frac{3(BOD_5) \times 107^{T-20}}{S^{1/2} Q^{1/3}} \cdot \frac{P}{b}$$

όπου: BOD₅=το BOD₅ των λυμάτων, mg/l

S=η κλίση του αγωγού

Q=η παροχή, l/sec

P/b= ο λόγος της βρεχόμενης περιμέτρου προς το πλάτος της ελεύθερης επιφάνειας του αγωγού

T=η θερμοκρασία των λυμάτων

Για τιμές Z μικρότερες από 5.000 πιθανότατα η παραγωγή υδρόθειου είναι μικρή ενώ για Z στην περιοχή 5.000-10.000 αναμένεται σχηματισμός μικρών ποσοτήτων υδρόθειου (συγκεντρώσεις 0,2-4,0 mg/l, H₂S) χωρίς όμως σοβαρό κίνδυνο διάβρωσης. Σοβαρά προβλήματα διάβρωσης και κακοσμιών αναμένονται για τιμές του Z μεγαλύτερες του 10.000 και κοντά στην περιοχή των 15.000-20.000.

Για την αυτή συγκέντρωση H₂S και θερμοκρασία, οι παράμετροι που επηρεάζουν δυσμενώς το Z είναι κατά σειρά δραστηριότητας:

- Το ποσοστό πληρώσεως Y/D. Πράγματι η συνάρτηση P/b λαμβάνει την τιμή 1,0 για Y/D=0, την τιμή 1,57 για Y/D=0,5 εκείθεν δε για Y/D>0,50 τείνει ασυμπτωτικά στο άπειρον, επιβεβαιώνοντας έτσι την ανάγκη ύπαρξης ικανού περιθωρίου αερισμού στους αγωγούς.
- Η κατά μήκος κλίση του αγωγού. Μικρές κλίσεις επιδρούν δυσμενώς στο Z, και τέλος,

- Η παροχή του αγωγού, όπου πάλι μικρές παροχές επιδρούν δυσμενώς.

Επειδή αποδίδουμε μεγάλη σημασία στην δημιουργία σηπτικών φαινομένων, για τούτο, στους υδραυλικούς υπολογισμούς γίνεται συστηματικός έλεγχος της παραμέτρου Z ούτως ώστε οι επιτυγχανόμενες τιμές για $T=25^{\circ}\text{C}$ και συγκέντρωση BOD_5 όπως υπολογίζεται στους εκάστοτε πίνακες, να βρίσκονται κάτω της περιοχής των 10.000. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις αγωγών μικρού μήκους και μικρών παροχών γίνονται δεκτές μεγαλύτερες τιμές του Z μέχρι περίπου και 15.000.

Για την παραγωγή υδρόθειου σε καταθλιπτικούς αγωγούς όπου η απουσία αέρα ευνοεί την ανάπτυξη αναερόβιων συνθηκών έχουν προταθεί διάφορες σχέσεις. Στη συνέχεια εξετάζονται δύο από τις επικρατέστερες. Η σχέση του WRC:

$$C_s = K_c \cdot t \cdot L_0 \cdot \frac{1 + 0,004 \cdot D}{D} \cdot 107^{(T-20)}$$

C_s =η συγκέντρωση του H_2S στον αγωγό, mg/l

t =ο χρόνος διαδρομής, min

L_0 =το COD των λυμάτων, mg/l

D =η διάμετρος, cm

T = η θερμοκρασία

K_c =σταθερά με τιμές

0,000575 για $t=0-10$ min

0,00115 για $t=10-60$ min

0,00152 για $t=60-300$ min

Μια αντίστοιχη σχέση έχει προταθεί από τους Χατζηαγγέλου κ.α. βασισμένη στα αρχικά πειραματικά δεδομένα των Remory και Thistwaythe:

$$C_s = 0,67 \cdot \frac{t^{107}}{D} \cdot 107^{(T-20)}$$

Για μικρές τιμές παραγωγής υδρόθειου 0,1-0,3ml/l αναμένονται μικροί μόνο κίνδυνοι δημιουργίας κακοσμιών στα κατάντη έργα ενώ αξιοσημείωτα προβλήματα αναμένονται για τιμές υδρόθειου μεγαλύτερες του 1.0 mg/l.

3.6.2. Ποσοστά πληρώσεως αγωγών

Οι επί του προκειμένου οδηγίες της ASCE (1976) συνοψίζονται ως εξής:

Οι αγωγοί ακαθάρτων σχεδιάζονται για να διοχετεύουν την παροχή υπολογισμού με ποσοστό πληρώσεως από 1/2 μέχρι και 1/1. Οι μικρότεροι σχεδιάζονται συνήθως για πλήρωση 1/2.

Για λόγους αερισμού και ιδιαίτερα για την αποφυγή αναπτύξεως θειούχων, δεν είναι επιθυμητό οι αγωγοί ακαθάρτων να λειτουργούν ως πλήρεις ή σχεδόν πλήρεις.

Τα συνιστώμενα από το ΠΔ 696/74 ποσοστά πληρώσεως έχουν ως εξής:

Μέγιστα επιτρεπόμενα ποσοστά πληρώσεως αγωγών ακαθάρτων

| | | |
|--------------------|------------|------------------|
| $D \leq 400$ | $Y/D=0,50$ | $Q/Q_{\pi}=0,40$ |
| $400 < D \leq 600$ | $Y/D=0,60$ | $Q/Q_{\pi}=0,55$ |
| $600 < D$ | $Y/D=0,70$ | $Q/Q_{\pi}=0,70$ |

Τα ποσοστά αυτά εναρμονίζονται με τις ανωτέρω οδηγίες των ASCE, εξασφαλίζουν ικανοποιητικές συνθήκες αερισμού και επομένως δεν υπάρχει κανένας λόγος να μην τηρηθούν.

3.7. Ελάχιστες κλίσεις αγωγών ακαθάρτων

Κατά την σχεδίαση ενός συστήματος αποχετεύσεως, είναι αναγκαίο να καθορισθούν οι ελάχιστες επιτρεπόμενες ανά διάμετρο κλίσεις ούτως ώστε να εξασφαλίζονται, για μεγάλο εύρος διακύμανσης των ταχυτήτων ροής, ικανοποιητικές συνθήκες αυτοκαθαρισμού.

Η θεωρητική έρευνα από τον Shields της κίνησης των στερεών σε ρέον ύδωρ κατέδειξε ότι η απαιτούμενη συρτική δύναμη για να θέσει σε κίνηση στερεούς κόκκους μεταβάλλεται, κατά προσέγγιση, ανάλογα με τη διάμετρο και το ειδικό βάρος των κόκκων. Για τις συνήθεις συνθήκες συντελεστού τριβών $f=0,025$ και για πλήρη αγωγό η ταχύτητα των 0,60 μ/δλ είναι ικανή να παρασύρει στερεούς κόκκους διαμέτρου 0,09 χλσ. ή οργανικά διαμέτρου 0,75 χλσ., η δε ταχύτητα των 0,75 μ/δλ. κόκκους διαμέτρων 0,14 χλσ. και 1,18 χλσ. αντίστοιχα.

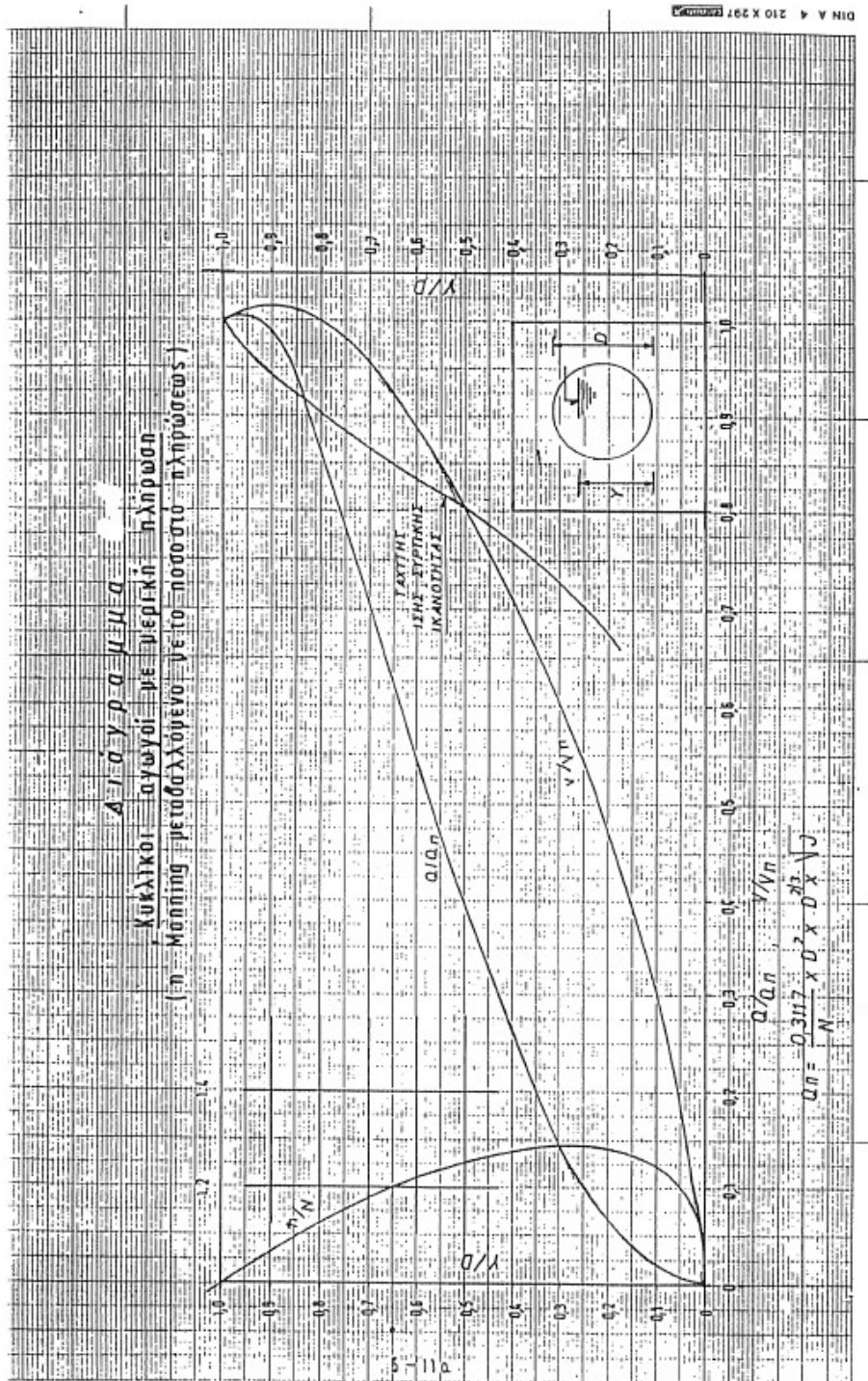
Οι εργασίες των Shields και Camp κατέδειξαν επίσης ότι η ταχύτητα αυτοκαθαρισμού μειούται καθ' όσον αυξάνει ο συντελεστής τριβών f . Επειδή σε κυκλικούς αγωγούς ο f αυξάνει με τη μείωση του βάθους ροής έπεται πως για μικρότερα βάθη προκύπτει ίση συρτική ικανότητα για κάπως μικρότερες κρίσιμες ταχύτητες αυτοκαθαρισμού απ' ότι για το πλήρες βάθος.

Για την αποφυγή εναπόθεσης στερεών στους αγωγούς θα πρέπει να ληφθεί πρόνοια ούτως ώστε οι αγωγοί να παρουσιάζουν κατά το δυνατό ίση συρτική ικανότητα για βάθη ροής μικρότερα του ονομαστικού.

Στο διάγραμμα 4-2 έχει χαραχθεί η καμπύλη V_a/V_p συναρτήσει του ποσοστού πληρώσεως για την οποία υφίσταται η ίδια συρτική ικανότητα κατά Shields και Camp.

Από το ίδιο διάγραμμα φαίνεται πως για ύψη πληρώσεως μεγαλύτερα του 0,50 η συρτική ικανότητα είναι μεγαλύτερη, αφού οι πραγματικές ταχύτητες είναι πάντοτε μεγαλύτερες από την ταχύτητα ίσης συρτικής ικανότητας.

Για ποσοστά πληρώσεως μικρότερα του 0,5 η συρτική ικανότητα μειούται γιατί οι αναπτυσσόμενες ταχύτητες είναι μικρότερες από την ταχύτητα ροής τουλάχιστον ίσης συρτικής ικανότητας.



Για τον καθορισμό των ελαχίστων κλίσεων των αγωγών το ΠΔ 696/74 (άρθρο 209.6) συνιστά για λόγο παροχών 0,10 ταχύτητα αυτοκαθαρισμού τουλάχιστον $V_{0,10}=0,30\mu/\delta\lambda$, η οποία σύμφωνα με το διάγραμμα, αντιστοιχεί σε ταχύτητα πλήρώσεως:

$$V_{\pi} = \frac{0,30}{0,55} = 0,55 \mu/\delta\lambda$$

Στον επόμενο πίνακα παρέχονται προς σύγκριση οι ελάχιστες επιτρεπόμενες κλίσεις για $\eta=0,016$ και $V_{\pi}=0,55\mu/\delta\lambda$.

Παρέχονται επίσης και οι αντίστοιχες παροχές σε $\lambda/\delta\lambda$ για τα μέγιστα ποσοστά πλήρώσεως του πίνακα. Συνεπώς στους κύριους συλλεκτήρες θα τηρηθούν ως ελάχιστα οι κλίσεις για $V_{\pi}=0,55\mu/\delta\lambda$, ενώ η προσπάθεια θα τείνει πάντα στην εφαρμογή μεγαλύτερων κλίσεων.

Σε περιπτώσεις όπου η εφαρμογή των ελαχίστων κλίσεων του πίνακα θα οδηγούσε σε τοποθέτηση αντλιοστασίου δεχθήκαμε μικρές αποκλίσεις από το κριτήριο.

Εκ παραλλήλου, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, γίνεται συστηματικός έλεγχος δημιουργίας σηπτικών καταστάσεων, σε πολλές δε περιπτώσεις οι κλίσεις που προκύπτουν με την εφαρμογή των κριτηρίων Romeroy οδηγούν σε εφαρμογή ισχυρότερων κλίσεων.

Επιθυμούμε να διευκρινίσουμε εδώ ότι:

α. Η τιμή $V_{0,10}$ χρησιμοποιείται μόνον για τον καθορισμό των ελαχίστων κλίσεων των αγωγών και δεν μπορεί να αποτελεί κριτήριο τήρησης ελάχιστης ταχύτητας για την παροχή λειτουργίας, κανένας δε κανονισμός δεν προβλέπει τέτοια διάταξη.

Πράγματι για αγωγό ορισμένης διαμέτρου η τήρηση μιας ελάχιστης ταχύτητας για μικρές παροχές οδηγεί ταχέως σε υπερβολικές κατά μήκος κλίσεις που καθιστούν απαγορευτική την σχεδίαση και κατασκευή του έργου. Τούτο προκύπτει από την σχέση:

$$J = \lambda \frac{u^2}{r^{4/3}}$$

απ' όπου προκύπτει ότι για σταθερό u , όταν μειούται η παροχή μειούται και η βρεχόμενη ακτίνα και συνεπώς όταν το Q τείνει στο 0 και το r τείνει στο 0 το δε J τείνει στο άπειρο.

Για να κρατήσουμε σταθερή την κλίση θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε πολύ μικρές διαμέτρους οπότε η έμφραξη των αγωγών θα ήταν βέβαια.

β. Κριτήριο απαιτητό για τη σχεδίαση των έργων αποτελούν οι ελάχιστες κλίσεις των αγωγών οι οποίες με τη σειρά τους υπολογίζονται βάσει της παραδοχής της τιμής $V_{0,10}$.

Μεγαλύτερες τιμές της $V_{0,10}$ οδηγούν σε μεγαλύτερες τιμές κλίσεων και καθιστούν ασφαλέστερη τη λειτουργία και συντήρηση του δικτύου.

Το Π.Δ. 696/74 στο άρθρο 206, παρ. 6, εδ. στ ορίζει:

“Οι ελάχιστες επιτρεπόμενες κλίσεις των αγωγών ακαθάρτων υδάτων δέον όπως καθοριστούν λαμβανομένων προς τούτο υπόψη της απαιτούμενης ελάχιστης ταχύτητας αυτοκαθαρισμού, π.χ. 0,30 μ/δλ, για παροχή ίση προς το 1/10 της παροχεταιυτικότητας πλήρους διατομής”.

Στο ίδιο εδάφιο επιτρέπονται και παρακλήσεις για την αποφυγή διατάξεως αντλιοστασίων κλπ.

- γ. Για αγωγούς μικρής παροχής $Q/Q_{π} < 0,10$ που συναντώνται κατά κανόνα στις απολήξεις των βραχιόνων του δικτύου είναι φανερό ότι η θεωρητική ταχύτητα ροής θα είναι μικρότερη της V_{10} , τούτο όμως δεν έχει καμία πρακτική σημασία γιατί η ροή εκεί είναι διαλείπουσα με εξαιρετικώς μεταβαλλόμενες τιμές ανάλογα με την εκκένωση των υδροδοχείων.
- δ. Για την αποφυγή οποιονδήποτε αστοχιών στους αγωγούς αυτούς οι οποίοι κινδυνεύουν όχι από καθιζήσεις φερτών αλλά από εμφράξεις ογκωδών αντικειμένων το άρθρο 209, παρ. 6 εδάφιο του Π.Δ. 696/74 προβλέπει ως ελάχιστη διάμετρο την τιμή $\Phi 20$ εκ.

Ελάχιστες κατά μήκος κλίσεις αγωγών, $\eta=0,016$

Παροχές για τα μέγιστα επιτρεπόμενα ποσοστά πληρώσεως

| D (mm) | D _{εσωτ.} (mm) | V _π =0,55 μ/δλ | |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------|
| | | J min ^{0/00} | Q=(λ/δλ) |
| 200 | 191 | 4,47 | 7,9 |
| 250 | 237,8 | 3,34 | 12,2 |
| 315 | 299,6 | 2,453 | 19,4 |
| 355 | 337,6 | 2,092 | 24,6 |
| 400 | 380,4 | 1,784 | 31,3 |
| 450 | 428 | 1,524 | 53,2 |
| 500 | 475,6 | 1,325 | 65,7 |
| 630 | 599,2 | 0,974 | 104,2 |
| 800 | 760,8 | 0,800 | 222,50 |
| 1000 | 951 | 0,800 | 403,5 |

$$J = \frac{4^{4/3} n^2 V^2}{D^{4/3}} = \frac{4,92}{D^{4/3}} \cdot 10^{-4}$$

3.8. Διοχετευτικές ικανότητες αγωγών ακαθάρτων

Για τους υδραυλικούς υπολογισμούς είναι πολύ χρήσιμο να γνωρίζουμε την διοχετευτική ικανότητα των αγωγών, η οποία για λόγο πληρώσεως 1,0 ορίζεται από τη σχέση:

$$Z=Q\pi/\sqrt{J}=\frac{1}{n}ER^{2/3}$$

Για μέγιστους λόγους πληρώσεως, όπως ορίζονται στον πίνακα 4.10, η διοχετευτική ικανότητα Z^* προκύπτει από την Z αφού πολλαπλασιασθεί επί των αντίστοιχο λόγο $Q/Q\pi$:

$$Z^*=Z.(Q/Q\pi)$$

Διοχετευτικές ικανότητες Z και Z^* (σε λ/δλ)

| Q/Qπ | D χλσ. | $Z=Q\pi/J^{1/2}$ (πλήρης διατομή) | $Z^*=Z.(Q/Q\pi)$ (μέγιστο επιτρ. Ποσοστό πληρώσεως) | $V\pi/J^{1/2}$ |
|------|-----------|--------------------------------------|---|----------------|
| 0,40 | 200 | 295 | 118 | 8,22 |
| | 250 | 528 | 211 | 9,52 |
| | 315 | 979 | 392 | 11,1 |
| | 355 | 1345 | 538 | 12,02 |
| 0,55 | 400 | 1853 | 741 | 13,02 |
| | 450 | 2478 | 1363 | 14,09 |
| 0,70 | 500 | 3282 | 1805 | 15,11 |
| | 630 | 4770 | 3339 | 17,62 |
| | 800 | 11238 | 7867 | 19,45 |
| | 1000 | 20380 | 14266 | 19,45 |

Ο παραπάνω πίνακας σε συνδυασμό με τον πίνακα των ελαχίστων κλίσεων επιτρέπει έναν γρήγορο υπολογισμό των αγωγών.

Έστω π.χ. αγωγός με $J=0,001$ και παροχή $Q=250\lambda/\delta\lambda$.

Έχουμε $Z^*=250/\sqrt{0,001}=7905$. Από τον πίνακα Διοχετευτικών Ικανοτήτων προκύπτει διάμετρος $D=800$ με παροχή πληρώσεως (από την στήλη των Z):

$Q\pi=20380\sqrt{0,001}=644\lambda/\delta\lambda$ και ταχύτητα πληρώσεως

$V\pi=19,45\sqrt{0,001}=0,615\mu/\delta\lambda$

Από το διάγραμμα 4-2, για ποσοστό παροχής:

$Q/Q\pi=250/644=0,388$ έχουμε:

$Y/D=0,49 \quad V=0,15 \times 0,615=0,09 \text{ μ/δλ}$

Από τον πίνακα 4.11 έχουμε:

$J_{\min}=0,82\% < 1,0\%$

3.9. Ελάχιστη διάμετρος αγωγών ακαθάρτων.

Ως ελάχιστη διάμετρος αγωγού ορίζεται, σύμφωνα και με το Π.Δ. 696/74 η Φ200 αλλά με μήκος που δεν θα υπερβαίνει τα 500 μ. και διάμετρος Φ250 σε ενιαίο μήκος που δεν θα υπερβαίνει τα 2000μ.

Οι ανωτέρω δεσμεύσεις μήκους ορίζονται και στην 1212278/3.1.1985 εγκύκλιο οδηγία της ΕΥΔΑΠ.

Στην παρούσα μελέτη ως ελάχιστη διάμετρο προτείνουμε την Φ200, τηρώντας τις απαιτήσεις ενιαίου μήκους τοποθέτησης που ορίζονται στην εγκύκλιο της ΕΥΔΑΠ.

3.10. Μέγιστες ταχύτητες ροής αγωγών ακαθάρτων.

Η ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων ροής στους αγωγούς ακαθάρτων έχει δυσμενέστερες επιπτώσεις απ' ότι στους αγωγούς όμβριων γιατί η ροή στους αγωγούς ακαθάρτων είναι συνεχής και δεν είναι απαλλαγμένη από στερεό παροχής.

Σύμφωνα με τις οδηγίες της ASCE (1976) βασικός όρος για ένα ικανοποιητικό έλεγχο των οσμών και άλλων ενοχλήσεων από θειούχα είναι η ελαχιστοποίηση των σημείων υψηλών στροβιλισμών εντός του δικτύου. Κατόπιν τούτου συνιστάται οι ταχύτητες ροής στους αγωγούς ακαθάρτων να μην υπερβαίνουν τα 3,0 μ.δλ, ενώ επιτρέπονται μεγαλύτερες ταχύτητες σε αγωγούς όμβριων. Το ανώτερο αυτό όριο συνιστάται επίσης και στη διεθνή βιβλιογραφία.

Στην παρούσα μελέτη στο μεγαλύτερο ποσοστό των αγωγών τηρείται το όριο της μέγιστης ταχύτητας.

3.11. Υλικά κατασκευής αγωγών ακαθάρτων

Η ASCE αποδέχθηκε (1982) τα συμπεράσματα ομάδας εργασίας για την σχεδίαση και κατασκευή αγωγών ακαθάρτων που λειτουργούν με βαρύτητα (gravity sanitary sewer design and construction ASCE manual No 60/1982 and underground plastic pipe-schorck, ASCE 1981).

Κατά ταύτα η ASCE αποδέχεται την χρήση σωλήνων σκυροδέματος, αμιαντοσιμέντου και αργιλοπυριτικών, επίσης και εύκαμπτα υλικά, όπως χάλυβα με κατάλληλες προστασίες, θερμοπλαστικούς σωλήνες, όπως acrylonitrile butadienestyrene (ABS) - polyethylene (PE), poliviny chloride (PVC), reinforced thermosetting resin (RTR), reinforced plastic mortar (RPM) και ακόμη πλαστικούς ανάλογους περίπου προς τους ελικοειδείς σωλήνες που κυκλοφορούν στην Ελληνική αγορά, υπό την προϋπόθεση τηρήσεως των αντίστοιχων κανονισμών ποιότητας υλικού και υπολογισμού αντοχής στα επιβεβλημένα φορτία.

Στη χώρα μας χρησιμοποιούνται:

3.11.1. Αργιλοπυριτικοί σωλήνες

Με διάμετρο από Φ20 έως Φ40 εκ., εγκιβωτισμένοι σε σκυρόδεμα.

Τα μήκη των σωλήνων είναι της τάξεως του μέτρου οι δε αρμοί πληρούντο παλαιότερα με κατραμόσχοινο, άσφαλο κλπ. Η Ευρωπαϊκή βιομηχανία παράγει πλέον σωλήνες με ελαστική στεγάνωση του αρμού.

Πλεονεκτήματα: εξαιρετική αντοχή σε οξέα, αλκάλια και διάβρωση.

Μειονεκτήματα: μεγάλο αναλογικό πλήθος αρμών (1 αρμός ανά μ.μ.), μη στεγανές συνδέσεις, κίνδυνοι αυξημένων εισροών σε περιοχές κάτω της στάθμης υπογείων υδάτων, εύθραυστοι. Η χρήση τους, εκτός ειδικών περιπτώσεων, στην Ελλάδα έχει εγκαταλειφθεί σε όφελος άλλων υλικών καθόσον δεν παράγονται και από την εγχώρια βιομηχανία.

3.11.2. Πλαστικοί σωλήνες

Οι πλαστικοί σωλήνες αποχετεύσεως που κατασκευάζονται από την ελληνική βιομηχανία, διακρίνονται στις κατωτέρω σειρές, σύμφωνα με την προσωρινή προδιαγραφή Α' του ΥΠΔΕ (Απόφαση Δ32771/ 28.2.76).

- Σειρά 41: Οι σωλήνες κατά την τοποθέτησή τους περιβάλλονται από λεπτόκοκκο μη συνεκτικό υλικό. Είναι η βαρύτερη σειρά με τον μεγαλύτερο λόγο πάχους προς διάμετρο. Για διαμέτρους 110-630 χλσ. τα πάχη ακολουθούν το DIN 19534.
- Σειρά 51: Είναι ελαφρότερη της σειράς 41. Και εδώ οι σωλήνες πρέπει να περιβάλλονται με άμμο.

- Σειρά 81: Τα πάχη της σειράς είναι περίπου το ήμισυ των παχών της σειράς 41. Κατασκευάζονται σε διαμέτρους από 250 έως 710 χλσ. Οι σωλήνες πρέπει να περιβάλλονται από σκυρόδεμα με ανάλογο όπου απαιτείται οπλισμό και με διάταξη καταλλήλων σταθεροποιητών κάθε 2 μέτρα περίπου.

Οι σωλήνες όλων των ανωτέρω σειρών κατασκευάζονται από σκληρό μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο UPVC-100.

Τέλος, από το 1986 άρχισε η κατασκευή σωλήνων διαμέτρου 600 έως 1200χλσ., κατά DIN 16961, από UPVC-100 ή από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE).

Στις μικρές διαμέτρους 20-25-31,5 εκ. γίνεται ευρεία χρήση, ιδιαίτερα από την τοπική αυτοδιοίκηση. Συνήθως εφαρμόζεται η σειρά 41 με εγκιβωτισμό του σωλήνα με άμμο. Κατά τους κατασκευαστές των πλαστικών αγωγών θα μπορούσε να γίνει χρήση της σειράς 41 και για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Πλεονεκτήματα: πολύ μικρό βάρος, μικρό αναλογικό πλήθος αρμών (1 αρμός ανά 6 μ.μ) στεγανοί σύνδεσμοι, αντοχή σε διάβρωση.

Μειονεκτήματα: Η περιορισμένη εμπειρία σε μακροχρόνια χρήση και ιδιαίτως για τους σωλήνες μεγάλων διαμέτρων, η ανάγκη πυκνής εσωτερικής και εξωτερικής αντιστήριξης, ο εγκιβωτισμός σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι μεγάλες διαμέτροι χάνουν έτσι το πλεονέκτημα της εύκολης και ταχείας τοποθέτησης.

3.11.3. Σωλήνες από αμιαντοσιμέντο

Γίνεται ευρύτατη χρήση της σειράς III-900 μέχρι και διάμετρο 80 εκ. με εσωτερική αποξειδική επάλειψη, ή χρήση αντιθειούχου τσιμέντου SR C-IV/45, που δεν περιέχει αργλικό τριασβέστιο. Παρ' όλα αυτά όμως ο αποτελεσματικός τρόπος προστασίας από τα θεϊκά είναι, όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο κατάλληλος αερισμός του δικτύου που είναι μέλημα της μελέτης.

Οι σωλήνες από αμιαντοσιμέντο θα πρέπει επίσης να προστατεύονται όπου χρειάζεται με περίβλημα από σκυρόδεμα.

Κατασκευάζονται σε τυποποιημένα μήκη των 5,0 μέτρων οι δε πάσης φύσεως συνδέσεις γίνονται με ειδική μούφα (σύνδεσμος τύπου ΡΕΚΑ) με τη βοήθεια τριών ελαστικών δακτυλίων που εξασφαλίζουν τη στεγανότητα του αγωγού.

Πλεονεκτήματα: Μικρό αναλογικό πλήθος αρμών (1 αρμός ανά 5 μ.μ.) μικρό βάρος, στεγανότητα συνδέσεων, ευρεία περιοχή διαμέτρων και κλάσεων, καλή συμπεριφορά των συνδέσμων λόγω του σχετικώς απαραμόρφωτου της διατομής.

Μειονεκτήματα: Το ευπρόσβλητο σε οξέα και κυρίως σε θειούχα, που επιβάλλει τη χρήση αντιθειούχου τσιμέντου ή εσωτερική εποξειδική προστασία.

3.11.4. Σωλήνες από οπλισμένο σκυρόδεμα

Τελευταία έχει αρχίσει στη χώρα μας η βιομηχανική παραγωγή τυποποιημένων σωλήνων από οπλισμένο σκυρόδεμα κατάλληλων για δίκτυα ακαθάρτων. Οι σωλήνες αυτοί είναι σύμφωνοι με την προδιαγραφή του ΥΠΔΕ Προδιαγραφή σωλήνων από οπλισμένο σκυρόδεμα για τη μεταφορά λυμάτων, βιομηχανικών αποβλήτων και όμβριων που εγκρίθηκε με την ΕΔ2α/02/44/Φ1.1/4.4.84 Απόφαση που δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ Β 253/24.4.84.

Οι σωλήνες προσφέρονται σε τυποποιημένο ενεργό μήκος 2,0 και 2,5 μ. και σε διαμέτρους από 40 έως 250 εκ. οπλισμένοι και με ποιότητα σκυροδέματος Σ 280 έως Σ 420, συμπυκνούμενο με δόνηση. Οι συνδέσεις γίνονται με κώδωνα η δε στεγανότητα επιτυγχάνεται με την παρεμβολή κατάλληλου ελαστικού δακτυλίου. Κατασκευάζονται επίσης και ειδικά τεμάχια Τ και Υ όπως επίσης και κυκλικά φρεάτια. Για την προστασία από τα θειικά γίνεται χρήση αντιθειούχου τσιμέντου SRC-IV/45, όπως και στους αμιαντοσωλήνες.

Κατασκευάζεται επίσης και τύπος σωλήνας με εσωτερικό μανδύα από ΡΕ.

Πλεονεκτήματα: Ευκολία για την επίτευξη οποιασδήποτε επιθυμητής αντοχής, ευρεία περιοχή διαμέτρων και η οικονομία προμήθειας υλικού.

Μειονεκτήματα: Το μεγάλο σε σχέση με τα άλλα υλικά βάρος, το μεγάλο πλήθος αρμών (1 αρμός ανά 2 μέτρα) και η έλλειψη επαρκούς εμπειρίας συμπεριφοράς στα έργα.

3.11.5. Το προτεινόμενο υλικό κατασκευής των αγωγών ακαθάρτων

Στην περιοχή μελέτης μας προτείνουμε τα εσωτερικά δίκτυα ακαθάρτων καθώς και οι αγωγοί μεταφοράς να κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες PVC σειράς 41 λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που αυτοί έχουν και τα οποία αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 5.11.2.

4. Παραδοχές υπολογισμού δικτύων αποχέτευσης.

Από την μέση ετήσια κατανάλωση ύδατος που δεχθήκαμε $Q_m=200\text{λ/κατ/ημέρα}$ και σύμφωνα με τις παραδοχές του κεφαλαίου 4.3 προκύπτει η μέση ειδική θερινή κατανάλωση

$Q_{\theta}=1,20 \times Q_m=240$ λ/κατ/ημέρα και η μέση χειμερινή ειδική κατανάλωση $Q_x=0,80 \times Q_m=160$ λ/κατ/ημέρα.

Για το θέρους στην προκαταρκτική μελέτη δεχθήκαμε ότι το ποσοστό εισροής στο δίκτυο ακαθάρτων είναι 80%. Η προκύπτουσα οπότε εισρέουσα μέση παροχή του θέρους είναι

$q_{\theta}=0,80 \times 240=192$ λ/κατ/ημέρα.

Το αντίστοιχο ποσοστό για τον χειμώνα ελήφθει ίσο με 0,85 και η μέση εισρέουσα παροχή χειμώνα είναι $q_x=0,85 \times 160$ λ/κατ/ημ=135 λ/κατ/ημ.

Κρίσιμη συνεπώς για τον σχεδιασμό των δικτύων είναι η $q_{\theta}=192$ λ/κατ/ημέρα.

Από την αποχετευμένη έκταση του οικισμού και τον πληθυσμό για το έτος στόχο προκύπτει η πυκνότητα οικισμού ίση με 80,31 κατ/εκτ.

Επίσης η πυκνότητα οικισμού πολλαπλασιασμένη με την μέση εισρέουσα θερινή παροχή μας δίνει την ειδική παροχή σε λ/δλ/εκτ. με την κατάλληλη βεβαίως μετατροπή των μονάδων.

Δεν περιλαμβάνονται στις οικιακές εισροές οι καταναλώσεις δημόσιας χρήσεως σε σχολεία, δημόσια γραφεία, δημοτικές υπηρεσίες κλπ. Για τον υπολογισμό των συγκεκριμένων αναγκών χρησιμοποιήθηκε η κατανάλωση των 50 λ/κατ/ημέρα ως μέση κατανάλωση δημοσίας χρήσης από το βιβλίο «Υδραυλική των Οικισμών» του G. Martz.

Ο συντελεστής αιχμής ο οποίος λαμβάνεται υπόψη προκύπτει με εφαρμογή του τύπου του Giffit $\varphi=5/p^{1/6}$ όπου p είναι ο πληθυσμός.

Τέλος όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 4.4 ως παρασιτικές εισροές λαμβάνονται υπόψη $Q=0,25$ λ/δλ/εκτάριο.

5. Τα προτεινόμενα έργα αποχέτευσης

5.1. Γενικά

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης εκτελέστηκε τοπογραφική αποτύπωση του οικισμού Σημάντρων. Ο οικισμός των Σημάντρων διατάσσεται σε πλαγιά με απότομες κλίσεις και για τις ανάγκες της παρούσης μελέτης αποχέτευσης χωρίστηκε σε 3 λεκάνες που υπαγορεύθηκαν από τη μορφολογία του εδάφους: Λεκάνη κύριου αγωγού Α, λεκάνη αγωγού Α2 και λεκάνη αγωγού Β, βλέπε αντίστοιχα σχέδια Λεκανών απορροής Σ-Λ1, Σ-Λ2 και Σ-Λ3.

Ο κύριος αγωγός Α τοποθετείται για την συλλογή των ακαθάρτων της λεκάνης 1 της κύριας έκτασης του οικισμού από κεντρικές οδούς ως επί τω πλείστω ασφαλτοστρωμένες.

Ο αγωγός Α2 τοποθετείται στην δυτική περιφερειακή οδό του οικισμού για την αποχέτευση των περί αυτού οικιών και απορρέει στον κύριο αγωγό 1 στο φρεάτιο Α2 στην είσοδο του οικισμού.

Ο αγωγός Β διετάχθη για την αποχέτευση του βόρειου τμήματος του οικισμού, εξαιτίας της μορφολογίας του εδάφους, όπως και κάποιων οικοδομικών τετραγώνων της ανατολικής περιοχής του οικισμού, πλησίον του γηπέδου και των σχολείων, και απορρέει στον αγωγό Α1.1.1 μέσω της ανατολικής περιφερειακής οδού.

5.2. Δίκτυο Συλλογής ακαθάρτων

Η γενική διάταξη των προτεινόμενων έργων στην παρούσα Οριστική Μελέτη δείχνεται στο σχέδιο Σ-Γ1.

Ο κύριος αγωγός Α έχει μήκος 1.409 μέτρα περίπου αποχετεύοντας έκταση του οικισμού η οποία ισούται με 39 εκτάρια.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του αγωγού Α και των δευτερευόντων αγωγών του φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

| Αγωγός | Διάμετρος (χλσ) | Μήκος (μ) | Φρεάτια επίσκεψης (τεμ) |
|---------|--------------------|--------------|-------------------------------|
| A32 | 200 | 110 | 2 |
| A30 | 200 | 105 | 3 |
| A28 | 200 | 70 | 2 |
| A25 | 200 | 287 | 7 |
| A24 | 200 | 475 | 14 |
| A24-2 | 200 | 372 | 10 |
| A24-2-1 | 200 | 70 | 2 |
| A24-2-2 | 200 | 75 | 2 |
| A24-2-3 | 200 | 80 | 2 |
| A23 | 200 | 418 | 9 |

| Αγωγός | Διάμετρος | Μήκος | Φρεάτια επίσκεψης |
|-----------|-----------|-------|-------------------|
| A22-α | 200 | 120 | 2 |
| A22 | 200 | 199 | 4 |
| A21 | 200 | 207 | 5 |
| A20 | 200 | 90 | 2 |
| A18 | 200 | 473 | 12 |
| | 250 | 45 | |
| A18-10 | 200 | 45 | 1 |
| A18-8 | 200 | 60 | 1 |
| A18-5 | 200 | 30 | 1 |
| A17 | 200 | 35 | 1 |
| A16 | 200 | 150 | 3 |
| A16-2 | 200 | 60 | 1 |
| A15 | 200 | 478 | 18 |
| | 250 | 165 | |
| A15-α | 200 | 50 | 1 |
| A15-14-α | 200 | 65 | 1 |
| A15-14 | 200 | 134 | 4 |
| A15-12-α | 200 | 130 | 2 |
| A15-12-11 | 200 | 50 | 1 |
| A15-12-1 | 200 | 239 | 4 |
| A15-12-3 | 200 | 32 | 1 |
| A15-12 | 200 | 303 | 4 |
| A15-10-α | 200 | 98 | 2 |
| A15-10 | 200 | 151 | 3 |
| A15-7 | 200 | 67 | 2 |
| A15-6 | 200 | 84 | 2 |
| A15-5 | 200 | 65 | 2 |
| A15-4 | 200 | 118 | 4 |
| A14-α | 200 | 120 | 2 |
| A14-2 | 200 | 70 | 2 |
| A14 | 200 | 126 | 3 |
| A13-α | 200 | 120 | 3 |
| A13 | 200 | 80 | 2 |
| A12 | 200 | 100 | 2 |
| A6 | 200 | 181 | 4 |
| A1 | 200 | 288 | 7 |
| | 315 | 38 | |
| A1-1 | 200 | 250 | 7 |
| | 250 | 70 | |
| A | 200 | 414 | 32 |
| | 250 | 461 | |
| | 315 | 107 | |
| | 355 | 427 | |

Ο αγωγός Α2 έχει μήκος 934 μέτρα περίπου αποχετεύοντας έκταση του οικισμού η οποία ισούται με 15,1 εκτάρια.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του αγωγού Α2 και των δευτερευόντων αγωγών του φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

| Αγωγός | Διάμετρος (χλσ) | Μήκος (μ) | Φρεάτια επίσκεψης (τεμ) |
|-----------|--------------------|--------------|-------------------------------|
| A2-19 | 200 | 76 | 2 |
| A2-16 | 200 | 50 | 1 |
| A2-14-6 | 200 | 100 | 2 |
| A2-14 | 200 | 304 | 10 |
| A2-11-4-1 | 200 | 60 | 2 |
| A2-11-4 | 200 | 108 | 3 |
| A2-11-3 | 200 | 90 | 1 |
| A2-11 | 200 | 318 | 7 |
| A2-7-4 | 200 | 101 | 2 |
| A2-7-3 | 200 | 90 | 2 |
| A2-7-2 | 200 | 78 | 2 |
| A2-7 | 200 | 273 | 6 |
| A2-6-10 | 200 | 80 | 2 |
| A2-6-8 | 200 | 151 | 4 |
| A2-6-6 | 200 | 45 | 1 |
| A2-6-4 | 200 | 27 | 1 |
| A2-6 | 200 | 462 | 12 |
| A2 | 200 | 485 | 21 |
| | 250 | 449 | |

Ο αγωγός Β έχει μήκος 1.792 μέτρα περίπου αποχετεύοντας έκταση του οικισμού η οποία ισούται με 20,6 εκτάρια.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του αγωγού Β και των δευτερευόντων αγωγών του φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

| Αγωγός | Διάμετρος (χλσ) | Μήκος (μ) | Φρεάτια επίσκεψης (τεμ) |
|--------|--------------------|--------------|----------------------------|
| B37 | 200 | 81 | 2 |
| B35 | 200 | 157 | 5 |
| B32 | 200 | 139 | 3 |
| B30 | 200 | 473 | 14 |
| | 250 | 99 | |
| B30-12 | 200 | 61 | 1 |
| B30-11 | 200 | 91 | 2 |
| B30-9 | 200 | 60 | 1 |

| Αγωγός | Διάμετρος | Μήκος | Φρεάτια επίσκεψης |
|---------------|-----------|-------|-------------------|
| B30-8 | 200 | 65 | 1 |
| B30-6 | 200 | 88 | 2 |
| B30-4 | 200 | 155 | 3 |
| B30-4-1- α | 200 | 46 | 1 |
| B30-4-1 | 200 | 127 | 3 |
| B30-3 | 200 | 126 | 4 |
| B30-1 | 200 | 145 | 3 |
| B26 | 200 | 94 | 2 |
| B25 | 200 | 100 | 2 |
| B20 | 200 | 236 | 6 |
| B20-5 | 200 | 35 | 1 |
| B20-3 | 200 | 52 | 1 |
| B20-1 | 200 | 108 | 3 |
| B17 | 200 | 87 | 2 |
| B15 | 200 | 66 | 2 |
| B12 | 200 | 50 | 1 |
| B | 200 | 461 | 40 |
| | 250 | 1331 | |

5.3. Ο αγωγός μεταφοράς.

Τα λύματα από τα εσωτερικό δίκτυο των Σημάντρων συγκεντρώνονται στο φρεάτιο Α0 και οδηγούνται προς την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του οικισμού.

Ο αγωγός μεταφοράς έχει διάμετρο D355 και έχει ολικό μήκος 1.180μ. περίπου και 27 φρεάτια επίσκεψης.

5.4. Η τυπική διατομή ορύγματος σωληνώσεως αποχέτευσης.

Λεπτομέρεια των τυπικών διατομών των σωληνώσεων δείχνεται στο σχέδιο T1.

Δείχνονται διαφορετικές τυπικές διατομές, ανάλογα με το είδος της τελικής στρώσης του δρόμου, δηλαδή πλακόστρωτο, άσφαλτος ή χώμα και ανάλογα με τη θέση του αγωγού (εντός οικισμού ή αγωγός μεταφοράς εκτός οικισμού).

Ο σωλήνας αποχέτευσης είναι από PVC σειράς 41 και είναι εγκιβωτισμένος σε άμμο, σε ύψος 30εκ. πάνω από την άνω άντρυγα.

Η επίχωση του σκάμματος γίνεται σε στρώσεις των 20εκ. με επιλεγμένα προϊόντα εκσκαφής.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί αποχέτευσης είναι επίσης από PVC 10ατμ. και έχουν ίδια τυπική διατομή με τους ελεύθερης ροής.

Σε θέσεις διαβάσεων ρεμάτων, ή θέσεις όπου ο αγωγός τοποθετείται σε μικρά βάθη ή βρίσκεται πλησίον της στάθμης της θάλασσας, προβλέπεται εγκιβωτισμός του αγωγού σε σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20. Όλες αυτές οι θέσεις δείχνονται στις μηκοτομές.

Τα ακριβή βάθη τοποθέτησης των σωληνώσεων δείχνονται στις μηκοτομές των αγωγών.

5.5. Το φρεάτιο επίσκεψης

Το φρεάτιο επίσκεψης είναι κυκλικής διατομής εσωτερικής διαμέτρου 1,20μ. Το πάχος του τοιχώματος είναι 20εκ.

Κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 και χάλυβα οπλισμού κατηγορίας S500.

Το τυπικό καθαρό ύψος του φρεατίου είναι 0,85μ. Τα ακριβή όμως ύψη των φρεατίων δείχνονται στις μηκοτομές.

Στην περίπτωση που το βάθος Η είναι μεγαλύτερο από 2,50μ. το καθαρό ύψος του φρεατίου φθάνει τα 2,0μ. και αυξάνει το ύψος του λαιμού.

Το φρεάτιο στα εσωτερικά τοιχώματα του προστατεύεται με διπλή στρώση εποξειδικής ρητίνης επί τσιμεντοκονίας 2εκ. 650/900χλγ. τσιμέντου.

Η εξωτερική παρειά της πλάκας οροφής προστατεύεται με ασφαλική μόνωση επί τσιμεντοκονίας 2εκ. 650/900χλγ. τσιμέντου.

Οι εξωτερικές πλευρές του σώματος του φρεατίου μονώνονται με ασφαλικό υλικό.

Το φρεάτιο φέρει κυκλικό κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο κλάσεως D400.

Επισημαίνεται ότι το φρεάτιο μπορεί να αντικατασταθεί με αντίστοιχο προκατασκευασμένο φρεάτιο, όπως αναφέρεται στο Περιγραφικό Τιμολόγιο Υδραυλικών Έργων, Άρθρο 16.14, «Προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων εντός κατοικημένων περιοχών».

Νέα Μουδανιά, 4/5/2012

Συντάχθηκε

Ελέγχθηκε

Θεωρήθηκε

Η Προϊστάμενη
Τμ. Υδραυλικών Έργων

Ο Προϊστάμενος Δ.Τ.Υ
Δήμου Ν. Προποντίδας

Στυλιανός Ραμανδάνης
Πολιτικός Μηχανικός

Παναγιώτα Θεργιού
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Ιωάννης Ελευθερούδης
Πολιτικός Μηχανικός