



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΝΕΣΤΟΡΙΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
Α.Μ. 61/2016

ΕΡΓΟ :

«Ολοκλήρωση δικτύου αποχέτευσης υδάτων και εγκατάστασης φυσικής επεξεργασίας αστικών λυμάτων οικισμού Κορνηνάδων Δήμου Νεστορίου»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



Σεπτέμβριος 2016

ΦΟΡΕΑΣ : ΔΗΜΟΣ ΝΕΣΤΟΡΙΟΥ

ΕΡΓΟ

: ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΚΟΜΝΗΝΑΔΩΝ ΔΗΜΟΥ
ΝΕΣΤΟΡΙΟΥ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

: ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ – ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Το εν λόγω έργο αφορά την ολοκλήρωση του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων υδάτων και εγκατάστασης φυσικής επεξεργασίας αστικών λυμάτων του οικισμού Κομνηνάδων Δήμου Νεστορίου και αποτελεί την ενοποιημένη συνέχεια δύο προηγούμενων εργολαβιών, οι οποίες διεκόπησαν ύστερα από την έκπτωση των αναδόχων.

Συγκεκριμένα η λειτουργική ολοκλήρωση του δικτύου αποχέτευσης περιλαμβάνει την κατασκευή δύο μεταλλικών δικτυωμάτων για την διέλευση του αγωγού αποχέτευσης από το ρέμα εντός του οικισμού Κομνηνάδων, όπως και την ολοκλήρωση του εσωτερικού δικτύου σε μήκος 81μ. με την κατασκευή ενός φρεατίου διακλάδωσης και ελέγχου. Το εσωτερικό δίκτυο κατά την διακοπή της προηγούμενης εργολαβίας σταμάτησε στη φάση της επίχωσης των ορυγμάτων με θραυστό υλικό λατομείου, το οποίο υπέστη ζημίες ύστερα από τις ακραίες φυσικές καταστροφές του Σεπτεμβρίου 2016. Κατά συνέπεια απαιτείται η εκσκαφή και αποκατάστασή των ορυγμάτων σε βάθος 60εκ. και εν τέλει η αποκατάσταση του ασφαλικού.

Ακολούθως, προβλέπεται η ολοκλήρωση της εγκατάστασης φυσικής επεξεργασίας των αστικών λυμάτων, η οποία θα πρέπει να καθαριστεί από φερτές ύλες που προέκυψαν από τα έντονα καιρικά φαινόμενα, αντίστοιχα θα δημιουργηθεί μια αποστραγγιστική τάφρος στο βορειοδυτικό όριο του γηπέδου με σκοπό τη διευθέτηση του τοπικού ρέματος, ακολούθως θα γίνει η ολοκλήρωση των δεξαμενών ωρίμανσης και της επαμφοτερίζουσας με την τοποθέτηση των μεμβρανών και τέλος θα γίνει η αποκατάσταση των κατασκευών εκ σκυροδέματος με την παράλληλη κατασκευή των φρεατίων ελέγχου και των μεταλλικών κατασκευών. Για την λειτουργική αρτιότητα της εγκατάστασης θα γίνει η διάστρωση των εσωτερικών δρόμων με φυσικά αμμοχάλικα ενώ εξωτερικά προβλέπεται η κατασκευή ενός κιβωτοειδούς οχετού εισόδου προς την εγκατάσταση, λόγω και της κατασκευής της τάφρου αποστράγγισης.

Καστοριά 27/09/2016

Ο Σύνταξας

Ραπτοπούλος Κών/νος
Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ:

**«Αποχέτευση ακαθάρτων υδάτων οικισμού Κομνηνάδων
Δ. Ακριτών»**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1 Ανάθεση - αντικείμενο της μελέτης.....	3
1.2 Χρησιμοποιηθέντα στοιχεία και βιβλιογραφία	4
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	5
3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ-ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	7
3.1 Χρόνος επάρκειας - Πληθυσμός	7
3.2 Παραδοχές υδραυλικών υπολογισμών – Τυπολόγιο.....	8
4. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ	10
4.1 Κριτήρια σχεδιασμού – επιλογή συστήματος αποχέτευσης	10
4.2 Εξεταζόμενες εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος.....	11
4.3 Γενική περιγραφή προτεινόμενης λύσης.....	12
4.3.1 Περιγραφή των συλλεκτήρων αγωγών του δικτύου	13
4.3.2 Επιλογή / Τοποθέτηση αγωγών	14
4.3.3 Ιδιωτικές διακλαδώσεις	15
4.3.4 Φρεάτια επίσκεψης ή συμβολής	16
5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	17
6. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	19
6.1 Υπολογισμός παροχών ακαθάρτων.....	19
6.2 Υπολογισμός ελαχίστων κλίσεων.....	20
6.3 Υπολογισμός διατομών	21
6.4 Υδραυλικοί υπολογισμοί.....	22

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ανάθεση - αντικείμενο της μελέτης

Ο Δήμος Ακριτών με την υπ' αριθ. 103/2010 απόφαση της Δημορχιακής Επιτροπής του, ανέθεσε στο γραφείο μελετών της μελετήτριας δημοσίων έργων Μουτίδου Δόμνας, Αγίου Αθανασίου αρ.31 Καστοριά, την εκπόνηση της μελέτης «Επικαιροποίηση οριστικών μελετών αποχετευτικών δικτύων οικισμών Κορνηνάδων – Χιονάτου».

Η σύμβαση, που υπεγράφη στις 23-6-2010 μεταξύ της Δημάρχου Ακριτών και της μελετήτριας, ορίζει την εκπόνηση της μελέτης απευθείας στο στάδιο Οριστικής Μελέτης σύμφωνα με τις διατάξεις του Π.Δ.696/74 όπως αυτό τροποποιήθηκε με το Π.Δ.515/89.

Αντικείμενο της μελέτης είναι η επικαιροποίηση της υφιστάμενης μελέτης «Αποχέτευση ακαθάρτων υδάτων οικισμού Κορνηνάδων Δ. Ακριτών», η οποία είχε εκπονηθεί κατά το έτος 2001, στο πλαίσιο της οποίας θα περιλαμβάνεται έλεγχος των υδραυλικών παραμέτρων και ανασύνταξη των τευχών δημοπράτησης.

1.2 Χρησιμοποιηθέντα στοιχεία και βιβλιογραφία

Αναφορικά με το εξεταζόμενο αντικείμενο έχει εκπονηθεί η οριστική μελέτη «Αποχέτευση ακαθάρτων υδάτων οικισμού Κομνηνάδων Δ. Ακριτών», Χατζηστεφάνου Η., Καστοριά Ιούλιος 2001.

Τα υπόλοιπα στοιχεία (χάρτες και βιβλιογραφία) που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη σύνταξη της μελέτης είναι τα εξής:

- (1) Χάρτες γενικής χρήσης της Γ.Υ.Σ, φύλλα «Μεσοποταμία», «Νεστόριο» και «Γράμμος» κλίμακας 1:50.000
- (2) Κτηματολογικά διαγράμματα του οικισμού και του αγροκτήματος Κομνηνάδων του Υπ. Γεωργίας κλίμακας 1:1.000 και 1:5.000 αντίστοιχα
- (3) Τοπογραφικό διάγραμμα με υψομετρικά στοιχεία της περιοχής μελέτης, το οποίο συντάχθηκε από τον ανάδοχο της αρχικής μελέτης σε κλίμακα 1:1.000
- (4) Αποχετεύσεις, Τόμοι I & II, Χατζηαγγέλου Ηρ., Θεσσαλονίκη, 1986
- (5) Σχεδιασμός αστικών δικτύων αποχέτευσης, Κουτσογιάννης Δ., Αθήνα, 1991
- (6) Δίκτυα αποχέτευσης & επεξεργασία λυμάτων, Τσόγκας Χρ., Θεσσαλονίκη, 1998

2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Το Δημ. Διαμ. Κομνηνάδων βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του Ν. Καστοριάς σε απόσταση 30 km περίπου από την πόλη της Καστοριάς και σε απόσταση 4 km από τον οικισμό Διποταμίας. Σε μικρή απόσταση από τον οικισμό εκτείνεται η Ελληνοαλβανική μεθόριος. Το ανάγλυφο της περιοχής είναι σχετικά έντονο, ο οικισμός είναι κτισμένος στις παρυφές του ορεινού όγκου του Γράμμου και διαρρέεται από το ρέμα Κορφούλας, μεταξύ των υψομετρικών καμπυλών +873 m και +846 m. Η μέση κλίση είναι περίπου 5%, ενώ ο προσανατολισμός του οικισμού είναι νότιος, νοτιοανατολικός.

Ο οικισμός είναι προϋφιστάμενος του 1923. Η μεγάλη πλειοψηφία των κατοίκων είναι πρόσφυγες (πόντιοι) που εγκαταστάθηκαν στην περιοχή τη δεκαετία 1920-1930. Διοικητικά ανήκει στο Δήμο Ακριτών έδρα του οποίου είναι ο οικισμός της Διποταμίας. Με βάση τα επίσημα στοιχεία των απογραφών 1971, 1981, 1991 και 2001 της Ε.Σ.Υ.Ε. η διακύμανση του πληθυσμού στο Δ. Δ. Χιονάτου ήταν η ακόλουθη:

	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ % ΑΝΑ ΔΕΚΑΕΤΙΑ
1971	146	
1981	193	+ 32,19%
1991	151	- 21,76%
2001	158	+ 4,64%

Με βάση τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνουμε σημαντικές αυξομειώσεις του πληθυσμού, οι οποίες οφείλονται στην μετανάστευση και την παλιννόστηση των

κατοίκων του οικισμού. Στη σημερινή του μορφή ο οικισμός θεωρείται μικρού μεγέθους, ενώ ως προς τη δυναμικότητα του θεωρείται στάσιμος.

Οι κάτοικοι στο μεγαλύτερο ποσοστό απασχολούνται στον πρωτογενή τομέα (γεωργία και κτηνοτροφία) και δευτερευόντως στον τομέα της βιοτεχνίας της γούνας. Στην ευρύτερη περιοχή δεν υπάρχουν μεγάλες βιομηχανικές, βιοτεχνικές μονάδες.

Το βιοτικό επίπεδο του πληθυσμού μπορεί σε γενικές γραμμές να θεωρηθεί ικανοποιητικό. Την τελευταία δεκαετία υπήρξε μικρή οικοδομική δραστηριότητα με την ανέγερση ορισμένων νέων κατοικιών. Το σύνολο σχεδόν των κατοικιών πληρεί γενικά τις προϋποθέσεις των σημερινών αναγκών διαβίωσης. Η αποχέτευση του οικισμού γίνεται σήμερα με βόθρους..

Το οδικό δίκτυο μέσω του οποίου εξυπηρετείται ο πληθυσμός, βρίσκεται σε καλή κατάσταση. Υπάρχει σύνδεση του οικισμού με την πόλη της Καστοριάς με υπεραστική λεωφορειακή γραμμή.

Στον οικισμό δεν λειτουργούν Δημοτικό σχολείο και Νηπιαγωγείο. Η κάλυψη των αναγκών στον τομέα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης γίνεται με μεταφορά των μαθητών στη Διποταμία.

3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ-ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

3.1 Χρόνος επάρκειας - Πληθυσμός

Η υδραυλική επάρκεια του δικτύου ορίζεται σε 40ετία. Η εκτίμηση του συνολικού πληθυσμού για το έτος στόχου γίνεται με τη μέθοδο του ανατοκισμού και σύμφωνα με το τύπο :

$$P_n = P_o * \left(\frac{100 + \varepsilon}{100} \right)^n$$

όπου : P_n = ο πληθυσμός μετά από n έτη

P_o = ο σημερινός πληθυσμός

n = χρονικό διάστημα πρόβλεψης

ε = το σταθερό ετήσιο ποσοστό αύξησης

Έχοντας ήδη ορίσει την υδραυλική επάρκεια του δικτύου για μια 40ετία και με δεδομένο ότι ο πληθυσμός είναι 158 κάτοικοι σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2001 της Ε.Σ.Υ.Ε., απομένει να ορισθεί το ετήσιο ποσοστό αύξησης του πληθυσμού. Το ποσοστό αυτό λαμβάνεται ίσο με 1,00%, που ως ρυθμός αύξησης υπερκαλύπτει την πληθυσμιακή εξέλιξη της τελευταίας τριακονταετίας, χωρίς να οδηγεί σε υπερβολές κατά τους υδραυλικούς υπολογισμούς.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει για το έτος στόχου πληθυσμός ίσος με :

$$E_{48} = 158 * \left(\frac{100 + 1,00}{100} \right)^{48} = 254 \approx 250 \text{ κάτοικοι}$$

Σχετικά με την κατανομή του πληθυσμού αυτού, θεωρούμε ότι το σύνολο των κατοίκων θα κατανεμηθεί ομοιόμορφα εντός των εγκεκριμένων ορίων του οικισμού.

3.2 Παραδοχές υδραυλικών υπολογισμών – Τυπολόγιο

Με βάση τις μελλοντικές συνθήκες, τον αριθμό των κατοίκων και την κατανάλωση υπολογίζεται η μέση ημερήσια κατανάλωση (κατά κεφαλή 24ωρη κατανάλωση) νερού. Η μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων νερών q_m θεωρείται ίση με το 80% της μέγιστης ημερήσιας κατανάλωσης (μέση ημερήσια κατανάλωση νερού κατά την ημέρα της μεγαλύτερης κατανάλωσης στη διάρκεια του έτους).

Η παροχή υπολογισμού των δικτύων είναι η μέγιστη ωριαία παροχή και είναι ίση με

$$q_{\text{υπολ}} = q_m * p \text{ όπου } p \text{ συντελεστής αιχμής ίσος με}$$

$$P = a + \frac{\beta}{\sqrt{q_m}}$$

όπου για τις συνήθεις περιπτώσεις $a = 1,50$ και $\beta = 2,50$. Για τιμές $p > 3$ λαμβάνεται $p = 3$.

Η παροχή υπολογισμού $q_{\text{υπολ}}$ προσαυξάνεται κατά την παροχή εισροών όμβριων και υπογείων νερών, που εκτιμάται με διάφορες προσεγγίσεις π.χ. με αναγωγή στη μονάδα μήκους του αγωγού (l/s/km), ή στη μονάδα επιφανείας (l/s/ha), ή ως ποσοστό της παροχής ακαθάρτων.

Η εκλογή διατομής των αγωγών θα πρέπει να εξασφαλίζει ποσοστό πλήρωσης μικρότερο του 50% ώστε να είναι δυνατός ο καλός αερισμός του δικτύου. Ως ελάχιστη διάμετρος αγωγού ορίζεται η $\Phi 200\text{mm}$.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ροής στους αγωγούς εξαρτάται από το είδος και τις ειδικές τοπικές συνθήκες και ορίζεται κατ' αρχήν σε 6m/sec .

Οι ελάχιστες επιτρεπόμενες κλίσεις των αγωγών ακαθάρτων καθορίζονται με βάση την ελάχιστη ταχύτητα αυτοκαθαρισμού των αγωγών όπως $0,3 \text{ m/sec}$ για παροχή ίση προς το $1/10$ της παροχευτικότητας πλήρους διατομής.

Λαμβάνοντας υπ' όψη όλα τα παραπάνω στοιχεία ο υπολογισμός των παροχών αποχέτευσης των ακαθάρτων γίνεται με τη σχέση

$$Q = \frac{F * p * p_1 * N * q}{86400} + W * L \text{ (lit/sec)}$$

όπου : f = απορροή ακαθάρτων/κατανάλωση ύδρευσης (= 0,80)

p = συντελεστής ωριαίας αιχμής

p_1 = συντελεστής ημερήσιας αιχμής (= 1,50)

N = αριθμός εξυπηρετούμενων κατοίκων

q = ειδική κατανάλωση ύδρευσης (200 lit/κατ*d)

W = εισροές υπογείων νερών (0,6 lit/km*sec)

L = μήκος αγωγών ανάντη της θέσης ελέγχου (Km)

Οι διατομές υπολογίζονται με την εφαρμογή του τύπου του Colenbrook για μεταβατική περιοχή

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 * \log \left(\frac{2,51}{Re * \sqrt{\lambda}} + \frac{K_s}{D} * \frac{1}{3,71} \right)$$

όπου : $\lambda = \frac{2 * g * D * J}{u^2}$, συντελεστής τριβής,

k_s = συντελεστής φυσικής τραχύτητας

D = διάμετρος αγωγού

$Re = \frac{u * D}{\nu}$, αριθμός Reynolds

ν = κινηματικό ιξώδες

4. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

4.1 Κριτήρια σχεδιασμού – επιλογή συστήματος αποχέτευσης

Κατά το σχεδιασμό του προτεινόμενου δικτύου ελήφθησαν υπόψη δυο βασικά κριτήρια :

- α) Η διατήρηση και ένταξη στο υπό μελέτη δίκτυο των υφιστάμενων έργων που πληρούν τους όρους και τις απαιτήσεις λειτουργίας ενός συγχρόνου δικτύου αποχέτευσης.
- β) Η επίτευξη της οικονομικότερης δυνατής λύσης, η οποία θα πληρεί ταυτόχρονα τις απαιτήσεις των υφιστάμενων προδιαγραφών καθώς και των μελλοντικών αναγκών.

Με βάση τις παραδοχές αυτές, αποφασίστηκε ο σχεδιασμός ενός χωριστικού συστήματος αποχέτευσης, αφού ήδη στον οικισμό έχουν κατασκευαστεί σχετικά πρόσφατα ορισμένα έργα αποχέτευσης των όμβριων υδάτων, καθώς :

- α) Υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης και ένταξης στο υπό μελέτη δίκτυο, αγωγών διατομής Φ200 μικρότερης της Φ400, που απαιτείται ως ελάχιστη διατομή σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς στα παντορροικά δίκτυα.
- β) Η μείωση του κόστους των χωματουργικών εργασιών καθώς και των εργασιών αποκαταστάσεως των οδοστρωμάτων που επιτυγχάνεται στο παντορροικό δίκτυο, εξισορροπείται από το υψηλότερο κόστος των αγωγών διατομών $\geq 400\text{mm}$ που χρησιμοποιούνται σ' ένα παντορροικό δίκτυο.
- γ) Ο σχεδιασμός ενός παντορροικού δικτύου επιβαρύνει σημαντικά το κόστος κατασκευής και λειτουργίας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των λυμάτων.

4.2 Εξεταζόμενες εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος

Οι εξεταζόμενες λύσεις, διαφοροποιούνται ουσιαστικά μεταξύ τους στο ζήτημα της επεξεργασίας και διάθεσης των λυμάτων, καθόσον η τοπογραφία και η πυκνότητα δόμησης του οικισμού, δεν δημιουργούν ιδιαίτερα προβλήματα στην χάραξη του δικτύου εντός του οικισμού.

Η βασική παράμετρος λοιπόν, που αποτελεί ουσιαστικά το σημείο εκκίνησης για το σχεδιασμό της προτεινόμενης λύσης, σχετίζεται άμεσα με την επιλογή των εγκαταστάσεων συγκέντρωσης και επεξεργασίας των λυμάτων.

Σε ότι αφορά το είδος των εγκαταστάσεων οι διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις είναι οι ακόλουθες :

- α) Εγκατάσταση αυτόνομης μονάδος επεξεργασίας λυμάτων
- β) Εγκατάσταση σηπτικού/απορροφητικού βόθρου.

Η υπεροχή της πρώτης από τις εναλλακτικές αυτές λύσεις σχετικά με την επεξεργασία και τον τελικό βαθμό καθαρισμού των λυμάτων είναι γνωστή και θα ήταν σίγουρα περιττή στο σημείο αυτό οποιαδήποτε ανάλυση στο θέμα. Ο λόγος που αναφέρεται ως εναλλακτική λύση η εγκατάσταση βόθρων είναι ότι μέχρι σχετικά πρόσφατα επιλέγετο ως βραχυπρόθεσμη λύση για μικρού μεγέθους οικισμούς. Ωστόσο με τα σημερινά δεδομένα η λύση αυτή θεωρείται ανεπαρκής και δεν θα αναλυθεί περαιτέρω.

Έτσι ουσιαστικά η επιλογή της πρώτης λύσης είναι μονόδρομος και στο πλαίσιο αυτό αποφασίστηκε η κατασκευή εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων (τύπου τεχνητών υγροτόπων) σε κοινοτική έκταση σε απόσταση 690 m βορειοανατολικά του οικισμού, σύμφωνα με σχετική μελέτη που εκπονήθηκε από το ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.

4.3 Γενική περιγραφή προτεινόμενης λύσης

Το προτεινόμενο δίκτυο ακαθάρτων αποτελείται από πέντε κεντρικούς συλλεκτήριους αγωγούς. Από αυτούς, ο αγωγός 2 συλλέγει τα λύματα του νότιου τμήματος του εντός εγκεκριμένου σχεδίου οικισμού. Στον αγωγό αυτό καταλήγουν δύο δευτερεύοντες αγωγοί. Ο αγωγός 13 καλύπτει το βόρειο και ανατολικό τμήμα του οικισμού και σ' αυτόν συνδέονται 7 δευτερεύοντες αγωγοί. Οι αγωγοί 4, 8 και 18 τέλος καλύπτουν το δυτικό τμήμα του οικισμού. Οι πέντε πρωτεύοντες αγωγοί συμβάλλουν στα φρεάτια 2, 4, 8, 13 και 18 αντίστοιχα (σχ.1) του κεντρικού αγωγού μεταφοράς των ακαθάρτων στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

Το προτεινόμενο δίκτυο ακαθάρτων καλύπτει το σύνολο των δομημένων περιοχών του οικισμού, καθώς και το σύνολο των διανοιγμένων οδών εντός των ορίων του οικισμού όπως αυτοί σημειώνονται στο σχέδιο 3 ανάλογα με το είδος του οδοστρώματος. Για τα οικόπεδα που βρίσκονται στις αδόμητες περιοχές στα όρια του οικισμού όπου δεν έχουν διανοιχθεί οι προβλεπόμενες οδοί, οποιαδήποτε πρόβλεψη δικτύου θα ήταν ενδεικτική και μόνον, καθώς θα πρέπει να προηγηθεί υψομετρική μελέτη των οδών αυτών, καθορισμός ερυθράς κ.λπ. Ως εκ τούτου στις περιπτώσεις αυτές δεν ήταν δυνατή η χάραξη δικτύου, ωστόσο με βάση την μορφολογία της ευρύτερης περιοχής εάν στο μέλλον προκύψει οικιστική ανάπτυξη στις περιοχές αυτές υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης στο προτεινόμενο δίκτυο.

4.3.1 Περιγραφή των συλλεκτήρων αγωγών του δικτύου

Οι κύριοι (πρωτεύοντες) συλλεκτήρες που απάγουν την παροχή, ακαθάρτων από την περιοχή μελέτης είναι οι αγωγοί 2, 4, 8, 13 και 18, που συγκεντρώνουν τα λύματα του οικισμού στα αντίστοιχα φρεάτια του κεντρικού αγωγού μεταφοράς των λυμάτων.

Ο αγωγός 2 έχει συνολικό μήκος 277 m και σ' αυτόν καταλήγουν οι αγωγοί 2.2, και 2.6, συνολικού μήκους 85 m. Ο αγωγός 4 έχει συνολικό μήκος 70 m και ο αγωγός 8 αντίστοιχα 234 m. Ο αγωγός 13 που διατρέχει το βόρειο και ανατολικό οικισμό έχει μήκος 500 m και σ' αυτόν συνδέονται οι δευτερεύοντες αγωγοί 13.2, 13.4, 13.5, 13.7, 13.9, 13.11α και 13.11β, συνολικού μήκους 682 m. Τέλος ο αγωγός 18 έχει μήκος 190 m και συνδέεται σ' αυτόν ο δευτερεύων αγωγός 18.5 με συνολικό μήκος 68 m.

Ο κεντρικός αγωγός μεταφοράς, ξεκινά από το φρεάτιο 1 και καταλήγει στο φρεάτιο Φ.Ε. στην είσοδο των εγκαταστάσεων επεξεργασίας, έχει δε συνολικό μήκος 623 m.

Το συνολικό μήκος των αγωγών του αποχετευτικού δικτύου είναι 2.729 m.

4.3.2 Επιλογή / Τοποθέτηση αγωγών

Οι αγωγοί του δικτύου, θα κατασκευαστούν με σωλήνες ονομαστικής διαμέτρου Φ200 (και Φ160 για τις συνδέσεις κατοικιών) από PVC-U σειράς 41 κατά ΕΛΟΤ 476, με τα εξής χαρακτηριστικά:

Εξωτερική Διάμετρος (mm)	Πάχος Τοιχώματος (mm)	Εσωτερική Διάμετρος (mm)	Βάρος (Kg/m)
160	3,9	152,2	2,88
200	4,9	190,2	4,50

Ως ελάχιστο βάθος τοποθέτησης των αγωγών ακαθάρτων επελέγη το 1,50m (βάθος πυθμένα αγωγού) με το αντίστοιχο ελάχιστο βάθος εκσκαφής να είναι 1,60 m επειδή κάτω από τον αγωγό προβλέπεται στρώση άμμου, πάχους 10cm. Η επιλογή αυτή έγινε σε συνεννόηση με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία με βάση την εμπειρία από ανάλογα δίκτυα και το γεγονός ότι τα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης των οικισμών κατασκευάζονται κατά κανόνα σε βάθος 1,00 – 1,10 m, χωρίς επομένως να υφίσταται ζήτημα τοποθέτησης αγωγού ακαθάρτων σε θέση υπερκείμενη του δικτύου ύδρευσης. Η επιλογή αυτή έχει εφαρμοστεί σε σημαντικό αριθμό μελετών και έργων σε οικισμούς αναλόγου μεγέθους και έχει ως αποτέλεσμα οικονομικότερο κόστος κατασκευής (μείωση όγκου εκσκαφών, αντιστηρίξεων πρανών ορυγμάτων κ.λπ.). Μοναδική εξαίρεση όπου δεν τηρήθηκε η ανωτέρω δέσμευση είναι σε τμήματα του αγωγού μεταφοράς συνολικού μήκους 260 m όπου εξαιτίας του ιδιόμορφου ανάγλυφου και προκειμένου ο αγωγός να εκβάλλει στην επιθυμητή από τη μελέτη των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων στάθμη τοποθετείται σε μικρότερο βάθος. Για το τμήματα αυτά προτείνεται εγκιβωτισμός του αγωγού σε σκυρόδεμα.

Η διέλευση του αγωγού εγκάρσια του ρέματος που διασχίζει τον οικισμό στο

τμήμα Φ2.7+25 ως Φ2.8 προβλέπεται να γίνει διαμέσου μεταλλικής κατασκευής αγκυρωμένης στο φορέα της υφιστάμενης γέφυρας (σχ. 7), ενώ στα τμήματα Φ8+9 ως Φ8+24 και Φ14 ως Φ15 προβλέπεται να γίνει διαμέσου σκυρόδετης κατασκευής.

4.3.3 Ιδιωτικές διακλαδώσεις

Για τις υφιστάμενες οικίες ή άλλα κτίρια κατά μήκος του κεντρικού αγωγού θα κατασκευαστεί μια ιδιωτική διακλάδωση, με σωλήνες PVC Φ160 σειράς 41, εγκιβωτισμένους με άμμο και με κλίση τουλάχιστον 2%. Η σύνδεση με τον αντίστοιχο κεντρικό αγωγό θα γίνεται υπό γωνία 60° κατόντη της ροής.

Στα ακάλυπτα οικόπεδα θα κατασκευαστεί πλευρική σύνδεση όπου θα τοποθετηθούν καπάκια για αναμονές μελλοντικών συνδέσεων.

4.3.4 Φρεάτια επίσκεψης ή συμβολής

Φρεάτια επίσκεψης τοποθετήθηκαν σε κάθε αλλαγή διεύθυνσης, πλευρικής σύνδεσης ή και σε ευθυγραμμίες, έτσι ώστε η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων, γενικά να μην υπερβαίνει τα 70 m.

Η αρίθμηση των φρεατίων γίνεται από τα ανάντη προς τα κατόντη του αντίστοιχου αγωγού με αριθμούς (1,2,3,...).

Τα φρεάτια που επιμετρήθηκαν σε 71, θα είναι κολουροκωνικά καθόσον η εμπειρία έδειξε ότι ανταποκρίνονται καλύτερα στη μεταβίβαση κινητών φορτίων στη βάση τους και δεν δημιουργούν αρμούς διαστολής στο δρόμο. Θα είναι εσωτερικής διαμέτρου 1,20m και εξωτερικής 1,70 m από άοπλο σκυρόδεμα C 16/20.

Τα φρεάτια θα καλύπτονται με καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο, διαμέτρου 0,60 m και στα κατακόρυφα τοιχώματα τους θα πακτώνονται χυτοσιδηρές βαθμίδες.

5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Τα προτεινόμενα έργα εκτιμάται ότι θα διαρκέσουν συνολικά 180 ημέρες. Από άποψη σειράς εκτέλεσης των επί μέρους τμημάτων του έργου, υπάρχει η δυνατότητα παράλληλης εκτέλεσης αυτών. Στο διάγραμμα που ακολουθεί δίνεται ο προτεινόμενος προγραμματισμός εκτέλεσης των έργων.

6. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

6.1 Υπολογισμός παροχών ακαθάρτων

Για τον υπολογισμό της παροχής ακαθάρτων του οικισμού Χιονάτου δεχτήκαμε ότι αποχετεύεται το 80% της καταναλωτικής ύδρευσης, ενώ συγχρόνως εισέρχονται στο δίκτυο και πρόσθετες εισροές.

Λαμβάνοντας υπ' όψη τις παραδεκτές για την επόμενη 40ετία τιμές μέσης ημερήσιας κατανάλωσης νερού, δεχθήκαμε σαν τέτοια παροχή τα 200 lit/κατ*d, οπότε η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση θα είναι

$$1,5 * 200 = 300 \text{ lit/κατ*d}$$

και η μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων

$$0,8 * 300 = 240 \text{ lit/κατ*d}$$

οπότε για το σύνολο του προβλεπόμενου πληθυσμού της περιοχής μελέτης (ήτοι 240 άτομα) η μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων είναι :

$$q_m = 250 \text{ κατ.} * 240 \text{ lit/κατ*d} = 0,694 \text{ lit/sec.}$$

Ο συντελεστής αιχμής δίνεται από τη σχέση

$$p = 1,50 + \frac{2,50}{\sqrt{q_m}} = 1,50 + \frac{2,50}{\sqrt{0,694}} = 4,50 > 3,00$$

άρα $p = 3,00$ οπότε η παροχή αιχμής δίνεται από τη σχέση

$$Q_{\text{αιχμ}} = 0,694 * 3,00 = 2,08 \text{ lit/sec.}$$

Η εισροή επιφανειακών και υπογείων νερών λαμβάνεται ίση με 0,6 lit/km*sec που για το συνολικό μήκος των αγωγών του εσωτερικού δικτύου (2.729 m) ανέρχεται σε 1,64 lit/sec. Έτσι η συνολική παροχή υπολογισμού του εσωτερικού δικτύου ακαθάρτων του Δ. Δ. Χιονάτου είναι :

$$Q_{\text{ΤΕΛ}} = 2,08 + 1,64 = 3,72 \text{ lit/sec}$$

6.2 Υπολογισμός ελαχίστων κλίσεων

Για τις επιλεγείσες διαμέτρους αρχικά προσδιορίστηκαν οι ελάχιστες κλίσεις, ώστε για παροχές ίσες με το 1/10 της παροχτευτικότητας της πλήρους διατομής να αντιστοιχεί ταχύτητα ροής $U = 0,30 \text{ m/sec}$, για να υπάρχει η δυνατότητα αυτοκαθαρισμού των αγωγών. Ελάχιστη διάμετρος των αγωγών ορίζεται η $\Phi 200$.

Σύμφωνα με τα παραπάνω και με βάση το διάγραμμα του IMHOFF έχουμε

$$\text{για } Q / Q_{\text{πληρ.}} = 1/10$$

$$\text{και } U / U_{\text{πληρ.}} = 0,65 \quad \text{έχουμε } U_{\text{πληρ.}} = 0,46 \text{ m/sec}$$

Ο συντελεστής C λαμβάνεται από τον τύπο του BAZIN

$$C = \frac{87}{1 + \gamma/\sqrt{R}}$$

όπου : $\gamma = 0,25$ ο συντελεστής τραχύτητας της διαδρομής και

R η υδραυλική ακτίνα

Για τον υπολογισμό τέλος των ελαχίστων κλίσεων εφαρμόστηκε ο τύπος του CHEZY

$$U = C * \sqrt{(R*j)}$$

όπου : $U = U_{\text{πληρ.}}$ και

j = ελάχιστη κλίση

Έτσι προκύπτει για αγωγούς διατομής $\Phi 200$ ελάχιστη κλίση $j = 2,5\%$, η οποία τηρείται στο σύνολο του δικτύου.

6.3 Υπολογισμός διατομών

Ο υπολογισμός των διατομών έγινε με χρήση του βασικού τύπου του Colenbrook για μεταβατική περιοχή, ήτοι

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{K_s}{D} \cdot \frac{1}{3,71} \right)$$

όπου : $\lambda = \frac{2 \cdot g \cdot D \cdot J}{u^2}$, συντελεστής τριβής,

K_s = συντελεστής φυσικής τραχύτητας (= $1,3 \cdot 10^{-2}$ mm)

D = διάμετρος αγωγού

$\text{Re} = \frac{u \cdot D}{\nu}$, αριθμός Reynolds

ν = κινηματικό ιξώδες

g = επιτάχυνση της βαρύτητας

J = υδραυλική κλίση (κλίση αγωγού για πλήρη διατομή)

Οι τιμές των ταχυτήτων και παροχών πλήρους διατομής δίνονται από τους τύπους :

$$u = -2 \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot D \cdot J)} \cdot \log \left(\frac{2,51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot D \cdot J)}} + \frac{K_s}{3,71 \cdot D} \right) \text{ και}$$

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot [-2 \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot D \cdot J)} \cdot \log \left(\frac{2,51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot D \cdot J)}} + \frac{K_s}{3,71 \cdot D} \right)]$$

6.4 Υδραυλικοί υπολογισμοί

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται αναλυτικά οι υδραυλικοί υπολογισμοί και έλεγχοι για τα τμήματα μεταξύ όλων των φρεατίων των αγωγών ακαθάρτων του δικτύου.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ
Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΔΙΑΒΑΣΗΣ ΑΓΩΓΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ Φ200
ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΟΜΝΗΝΑΔΩΝ

Κατασκευή δικτυώματος πακτωμένου σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα γεφύρωσης δύο σημείων του ρέματος Κομνηνάδων για την διέλευση του αγωγού ακαθάρτων Φ200.

Η κατασκευή θα γίνει από δομικό χάλυβα, από τυποποιημένες ή μη διατομές και χαλυβδόφυλλα διαφόρων παχών, ποιότητας S235J κατά ΕΛΟΤ EN 10025, με συγκολλήσεις στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστού ή επί τόπου του έργου σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης και το άρθρο ΥΔΡ 11.05.02 της μελέτης.

Στη χαλύβδινη κατασκευή, μετά την διαμόρφωση των στοιχείων της θα εφαρμοστεί:

Α) Αντισκωριακή / αντιδιαβρωτική προστασία με διπλή επάλειψη (αστάρι, rust primer) με υλικό εποξειδικής βάσεως, στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστού και πριν την προσκόμισή τους στο εργοτάξιο για την τελική συναρμολόγηση και ανέγερσή τους, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-07-02-01 "Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων", σύμφωνα με το άρθρο ΥΔΡ 11.07.01 της μελέτης.

Β) Τελική βαφή χαλυβδίνων κατασκευών στο εργοστάσιο ή το εργοτάξιο, σε δύο στρώσεις, με συνολικό πάχος ξηρού υμένα χρώματος (SFT) τουλάχιστον 125 μm, σε απόχρωση της επιλογής της Υπηρεσίας, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-07-02-01 "Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων", σύμφωνα με το άρθρο ΥΔΡ 11.08.02 της μελέτης.

Η μεταλλική κατασκευή θα πακτωθεί κατάλληλα, επί βάσης από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης και τις εντολές της υπηρεσίας.

Ο αγωγός Φ200 θα εγκιβωτισθεί σε όλο το μήκος του σε κατασκευή τετραγωνικής διατομής από χαλυβδόφυλλα και θα απομονωθεί με πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης και το άρθρο ΟΙΚ 79.32 της μελέτης.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ:

«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΕ
ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ
ΚΟΜΝΗΝΑΔΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΚΡΙΤΩΝ ΝΟΜΟΥ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ»

α/α	Περιεχόμενα	Σελ.
	Τεχνική Περιγραφή του έργου	
1.	Εισαγωγή	2
2.	Θέση του έργου	2
3.	Έργα εκτός της κυρίως μονάδος επεξεργασίας	3
3.1.	Αγωγός μεταφοράς	3
4.	Έργα εντός της κυρίως μονάδος επεξεργασίας	3
4.1.	Εσχάρωση	3
4.2.	Αναερόβια δεξαμενή	4
4.3.	Επαμφοτερίζουσα δεξαμενή	4
4.4.	1 ^η δεξαμενή ωρίμανσης	4
4.5.	Ταμιευτήρας	5
4.6.	Περίφραξη – Είσοδος στο έργο	5
4.7.	Αποθήκη	5
4.8.	Προστασία του έργου	5
5.	Πρόσβαση – Κυκλοφορία	6
6.	Ιδιοκτησιακό καθεστώς γηπέδου εγκαταστάσεων επεξεργασίας	6
7.	Υλικά κατασκευής του έργου (στάδια και διαδικασίες)	6

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

1. Εισαγωγή

Η παρούσα τεχνική περιγραφή, αφορά στην κατασκευή του έργου επεξεργασίας των αστικών υγρών αποβλήτων του Δημοτικού Διαμερίσματος Κομνηνάδων του Δήμου Ακριτών του Νομού Καστοριάς με τη χρήση φυσικών συστημάτων σταθεροποίησης.

Η σκοπιμότητα του έργου επεξεργασίας των αποβλήτων του Δημοτικού Διαμερίσματος Κομνηνάδων είναι αδιαμφισβήτητη. Αυτό έχει γίνει ήδη σαφές από τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου. Από τις τυπικές εναλλακτικές λύσεις που προτάθηκαν ως προς τον τρόπο επεξεργασίας των αποβλήτων, δηλαδή α) με συμβατική μονάδα (χρήση χημικών μεθόδων) ή β) με φυσικό σύστημα επεξεργασίας, επελέγη ο δεύτερος λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει η εφαρμογή του σε οικισμούς κάτω των 10.000 ισοδύναμων κατοίκων.

Από τα φυσικά συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων (δεξαμενές σταθεροποίησης ή τεχνητοί υγρότοποι) αποφασίσθηκε η κατασκευή ενός συστήματος με δεξαμενές σταθεροποίησης, λόγω των συγκριτικών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν έναντι των υγροτόπων, ήτοι:

- α. Απλή, μικρού κόστους, κατασκευή, φιλική προς το περιβάλλον,
- β. Μηδαμινό κόστος λειτουργίας και συντήρησης της μονάδας επεξεργασίας,
- γ. Έλλειψη οχλήσεων από έντομα, οσμές ή θόρυβο,
- δ. Αισθητική αναβάθμιση του χώρου κατασκευής του έργου.

2. Θέση του έργου

Η επιλεγείσα θέση για την κατασκευή του έργου και προταθείσα από το Δήμο Ακριτών, μετά από πολλαπλές επί τόπου επισκέψεις της μελετητικής ομάδας του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. Η θέση κρίνεται κατάλληλη για τον τύπο του έργου καθώς:

α. Το έργο θα έχει απόσταση από τα όρια του οικισμού περίπου 115m, βρίσκεται εκτός Ζ.Ο.Ε. και η διαθέσιμη έκταση των 5 στρεμμάτων κρίνεται επαρκής για την κατασκευή του έργου.

β. Το ανάγλυφο του εδάφους, αν και με έντονες κλίσεις σε ορισμένα σημεία του, είναι γενικά αποδεκτό, και δεν θα απαιτηθούν σημαντικές χωματουργικές εργασίες.

γ. Το έργο ευρίσκεται δίπλα σε ρέμα και δεν θα χρειαστεί να γίνουν συμπληρωματικά έργα για την διάθεση των επεξεργασμένων εκροών.

δ. Ευρίσκεται σε χαμηλότερο υψόμετρο από τον οικισμό αλλά θα απαιτηθεί άντληση για τη μεταφορά των αποβλήτων στο έργο.

ε. Είναι έργο χαμηλής παραγωγικότητας και μικρής οικονομικής αξίας και επομένως δεν απαιτούνται σημαντικές δαπάνες για την απόκτησή του από το Δήμο Ακριτών.

στ. Ευρίσκεται σε μικρή απόσταση από τον οικισμό και επομένως οι δαπάνες για την κατασκευή του αγωγού μεταφοράς θα είναι σχετικά περιορισμένες.

ζ. Για το έργο στη θέση που προτείνεται έχει ήδη δοθεί Προέγκριση Χωροθέτησης.

3. Έργα εκτός της κυρίως μονάδος επεξεργασίας

3.1. Αγωγός μεταφοράς

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 2 το έργο ευρίσκεται σε μικρή απόσταση από τον οικισμό και συνεπώς η δαπάνη για τον αγωγό μεταφοράς θα είναι περιορισμένη. Σχεδόν στο σύνολό της η χάραξη του αγωγού ακολουθεί την αγροτική οδό.

4. Έργα εντός της κυρίως μονάδος επεξεργασίας

Η μονάδα επεξεργασίας θα περιλαμβάνει τα εξής επί μέρους τεχνικά έργα:

4.1. Εσχάρωση

Μετά το φρεάτιο στην κεφαλή του έργου και σε επαφή προς αυτό θα κατασκευαστεί έργο εσχάρωσης (Σχέδιο 4) από οπλισμένο σκυρόδεμα η οποία θα παρακρατά όλα τα φερτά (σακούλες, νάιλον, μεγάλα χαλίκια κλπ) τα οποία θα εισέρχονται μαζί με τα λύματα στον αγωγό μεταφοράς.

Η εσχάρωση θα αποτελείται από το κυρίως τμήμα της διαστάσεων 0,50m πλάτος x 4,50m μήκος και 0,60m ύψος. Σε αυτό το τμήμα θα τοποθετηθεί (α) μία κεκλιμένη σχάρα (1:2) συγκράτησης των φερτών και (β) ένα διάτρητο δοχείο συλλογής των φερτών. Η σχάρα θα τοποθετηθεί σε απόσταση 2,00m από την είσοδο της εσχάρωσης και με κλίση 1:2 (υ:π). Το πλάτος της θα είναι ίσο με το πλάτος του καναλιού (0,50m), ενώ το κεκλιμένο μήκος της θα είναι 1,10m. Η σχάρα αυτή θα είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένη από γαλβανισμένες λάμες και ράβδους. Θα στερεωθεί σε δύο οριζόντιες ράβδους πάχους 1cm x 1cm στο επάνω και στο κάτω μέρος της. Την παρακράτηση των ανεπιθύμητων αντικειμένων θα αναλάβουν λάμες 0,5cm x 2cm οι οποίες θα ηλεκτροσυγκολληθούν κάθετα ως προς τις πρώτες και οι οποίες θα απέχουν μεταξύ τους 1cm. Το διάτρητο δοχείο του οποίου η θέση είναι ακριβώς μετά τη σχάρα και στο πάνω μέρος αυτής, έχει σαν σκοπό την εύκολη συλλογή και απόρριψη των αντικειμένων που θα παρακρατούνται στην σχάρα (πέτρες, ξύλα, νάιλον κλπ).

Για λόγους ασφαλούς λειτουργίας του έργου κατασκευάζεται και υπερχειλίση όταν η κυρίως σχάρα θα έχει φραχθεί. Η σχάρα υπερχειλίσης θα κατασκευαστεί όπως ακριβώς και η πρώτη μόνο που το πλάτος της θα είναι 2,00m ενώ το κεκλιμένο της μήκος θα είναι 0,55m. Η κλίση της είναι πιο ήπια από της πρώτης (1:2,5). Εάν φράξει και η δεύτερη σχάρα τότε τα λύματα θα υπερχειλίζουν πάνω από την κύρια σχάρα και το δοχείο συλλογής.

Η εσχάρωση θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, με πάχος τοιχίων και πυθμένα 0,20m. Οι εσωτερικές διαστάσεις των δύο καναλιών είναι 0,50m x 4,50m. Το καθαρό ύψος του πρωτεύοντος καναλιού είναι 0,60m. Ο πυθμένας του δευτερεύοντος καναλιού βρίσκεται 0,20m ψιλότερα από το πρωτεύον με συνέπεια το καθαρό ύψος του να είναι 0,40m. Στην έξοδο της εσχάρωσης τοποθετείται αγωγός Φ200 από PVC ο οποίος μεταφέρει τα λύματα στην ανασρόβια δεξαμενή. Για την αποφυγή φραξίματος των σχαρών συνιστάται η επίσκεψη και ο καθαρισμός τους κάθε δύο με τρεις μέρες κατά το αρχικό στάδιο της λειτουργίας του έργου, ενώ η εμπειρία θα κρίνει τη συχνότητα των καθαρισμών στο μέλλον.

4.2. Αναερόβια δεξαμενή

Μετά την έξοδο από το μετρητή τα λύματα οδηγούνται στο σύστημα των αναερόβιων δεξαμενών. Η συνολική χωρητικότητα των δεξαμενών είναι 126m^3 . Στην αναερόβια δεξαμενή εξασφαλίζεται ένας μέσος χρόνος παραμονής:

$$t_{av} = \frac{126\text{m}^3}{1,3 * (250\text{κατ} * 0,15\text{m}^3/\eta\mu * \text{κατ})} = \frac{126\text{m}^3}{48,75\text{m}^3/\eta\mu} = 2,6 \text{ ημέρες}$$

ενώ η μέση απομάκρυνση BOD_5 αναμένεται να είναι της τάξης περίπου του 40% (Σχέδιο 5).

Η αναερόβια δεξαμενή θα είναι χωρισμένη στα δύο. Το πρώτο τμήμα έχει εσωτερικές διαστάσεις $3,5\text{m} \times 5,0\text{m} \times 5,0\text{m}$ ύψος, ενώ το δεύτερο $3,5\text{m} \times 3,0\text{m} \times 5,0\text{m}$ ύψος. Αυτός ο διαχωρισμός έχει σκοπό να παραμένει η λάσπη από την αναερόβια επεξεργασία στο πρώτο κυρίως τμήμα, καθώς και να γίνεται μεγαλύτερη η μέση διαδρομή, με αποτέλεσμα ο μέσος χρόνος παραμονής μέσα στη δεξαμενή να αυξάνεται και να μειώνεται το φαινόμενο δημιουργίας νεκρών όγκων. Από $5,0\text{m}$ που έχουν ύψος οι δεξαμενές εκμεταλλεύσιμα είναι μόνο τα $4,5\text{m}$.

Η δεξαμενή θα κατασκευασθεί από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα είναι στο σύνολό της υπόγεια. Τα εξωτερικά τοιχώματα έχουν πάχος $0,40\text{m}$ σε αντίθεση με το εσωτερικό που θα έχει $0,30\text{m}$. Ο πυθμένας θα έχει ύψος σκυροδέματος $0,50\text{m}$ και μία στρώση από μπετό εξυγίανσης $0,10\text{m}$. Τέλος η πλάκα της αναερόβιας δεξαμενής είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα ύψους $0,25\text{m}$.

Ο αγωγός που θα μεταφέρει τα αναερόβια επεξεργασμένα λύματα στην επαμφοτερίζουσα θα είναι από PVC διαμέτρου $\Phi 200$, ενώ λόγο της μικρής απόστασης τους δεν θα παρεμβάλλονται και φρεάτια.

4.3. Επαμφοτερίζουσα δεξαμενή

Η επαμφοτερίζουσα δεξαμενή θα έχει έκταση περίπου $617,0\text{m}^2$ και όγκο 928m^3 με χρόνο παραμονής της τάξης των:

$$t_{cp} = \frac{928\text{m}^3}{1,3 * (250\text{κατ} * 0,15\text{m}^3/\eta\mu * \text{κατ})} = \frac{928\text{m}^3}{48,75\text{m}^3/\eta\mu} = 19,0 \text{ ημέρες.}$$

Το πλάτος της δεξαμενής είναι $14,0\text{m}$ και το μήκος της είναι $45,0\text{m}$ (Σχέδιο 7). Η κλίση των πρανών είναι 1:2 και το βάθος της είναι $2,25\text{m}$. Η στέψη των χωματουργικών της επαμφοτερίζουσας λίμνης θα είναι σε υψόμετρο $842,75\text{m}$. Για να συγκρατούνται τα λύματα εντός της δεξαμενής λόγω κυματισμών θα δημιουργηθεί free board της τάξης των $0,25\text{m}$. Η δεξαμενή θα είναι επενδυμένη με γεωμεμβράνη HDPE πάχους 1mm η οποία θα εδράζεται σε στρώση άμμου πάχους $0,10\text{m}$.

4.4. 1^η λίμνη ωρίμανσης

Η πρώτη δεξαμενή ωρίμανσης θα έχει έκταση περίπου $436,0\text{m}^2$ και όγκο 508m^3 . Ο χρόνος παραμονής υπολογίζεται σε:

$$t_{opl} = \frac{508\text{m}^3}{48,75\text{m}^3/\eta\mu} = 10,4 \text{ ημέρες.}$$

Τα γεωμετρικά στοιχεία αυτής της δεξαμενής είναι: (α) πλάτος $13,0\text{m}$, (β) μήκος $43,5\text{m}$. Η κλίση των πρανών είναι 1:2 και το βάθος της είναι $1,75\text{m}$. Η στέψη των χωματουργικών της 1^{ης} λίμνης ωρίμανσης θα κατασκευαστεί σε υψόμετρο $842,75\text{m}$. Για να συγκρατούνται τα λύματα εντός της δεξαμενής λόγω κυματισμών θα δημιουργηθεί free board της τάξης των $0,25\text{m}$. Η δεξαμενή θα είναι επενδυμένη με γεωμεμβράνη HDPE πάχους 1mm η οποία θα εδράζεται σε στρώση άμμου.

4.5. Ταμιευτήρας

Ο ταμιευτήρας θα έχει έκταση περίπου $843,5\text{m}^2$ και όγκο 813m^3 . Ο χρόνος παραμονής υπολογίζεται σε:

$$t_{\text{ταμ}} = \frac{813\text{m}^3}{48,75\text{m}^3/\text{ημ}} = 16,7\text{ημέρες}.$$

Η κλίση των πρανών είναι 1:2 και το βάθος τους είναι 3,50m (Σχέδιο 9). Για να συγκρατούνται τα λύματα εντός του ταμιευτήρα λόγω κυματισμών θα δημιουργηθεί free board της τάξης των 0,25m. Η στέψη των χωματοεργικών του ταμιευτήρα θα κατασκευαστεί σε υψόμετρο 842,75m. Ο ταμιευτήρας θα είναι επενδυμένος με γεωμεμβράνη HDPE πάχους 1mm η οποία θα εδράζεται σε στρώση άμμου πάχους 0,10m.

4.6. Περίφραξη – Είσοδος στο έργο

Περιμετρικά του έργου θα κατασκευασθεί περίφραξη ύψους 1,75m με συνολικό μήκος 290m. Η περίφραξη θα γίνει με μεταλλικούς πασσάλους (γωνιά 50mm x 50mm x 5mm πάχος) οι οποίοι θα εγκιβωτιστούν μέσα στο έδαφος σε μήκος 0,30m με άοπλο σκυρόδεμα. Πάνω από το έδαφος θα υπάρχει ένα τμήμα 1,50m με συρματοπλέγμα. Για την καλύτερη στήριξη των πασσάλων και του συρματοπλέγματος στο κάτω, στη μέση και στο πάνω μέρος θα μπει ούγια. Τέλος για την καλύτερη απομόνωση του χώρου από το εξωτερικό περιβάλλον, πάνω στους ήδη υπάρχοντες πασσάλους θα τοποθετηθούν κεκλιμένα προς τα μέσα τμήματα 0,25m όπου θα στηρίζεται αγκαθωτό σύρμα.

Η πρόσβαση στο έργο θα γίνεται από μία δίφυλλη πόρτα συνολικού ανοίγματος 5,00m και ύψους 1,50m. Κάτω από την πόρτα θα υπάρχει ένα κενό της τάξης τω 0,15m. Το πλαίσιο που θα στηρίζει κάθε φύλλο της πόρτας θα κατασκευάζεται από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο και δύο χιαστή από στραντζαριστό. Το εσωτερικό θα καλυφθεί με πλέγμα 0,10m x 0,10m. Δύο κολωνάκια από οπλισμένο σκυρόδεμα 0,30m x 0,30m θα φροντίζουν για την στήριξη των δύο φύλλων της πόρτας σε τουλάχιστον 4 σημεία (σχέδιο 12).

4.7. Αποθήκη

Στον χώρο κατασκευής των εγκαταστάσεων της μονάδας επεξεργασίας των αποβλήτων προβλέπεται η κατασκευή μίας μικρής αποθήκης για τις ανάγκες της φύλαξης των εργαλείων και των υλικών του έργου. Οι εσωτερικές διαστάσεις της αποθήκης είναι 2,00m πλάτος x 3,00m μήκος και καθαρό ύψος στο εμπροσθεν μέρος είναι 2,70m ενώ στο όπισθεν μέρος το ύψος θα φτάνει τα 2,40m. Η κατασκευή της αποθήκης θα γίνει από τα συνήθη οικοδομικά υλικά. Η βάση της αποτελείται από 0,20m οπλισμένου σκυροδέματος με επιπλέον 0,10m σκυροδέματος εξυγίανσης. Οι τοίχοι κατασκευάζονται από τυποποιημένους οπτόπλινθους διαστάσεων 6x9x19 και επιχρίονται. Η σκεπή κατασκευάζεται επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα.

4.8. Προστασία του έργου

Το ρέμα το οποίο ρέει δίπλα στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων ενδέχεται να προκαλέσει καταστροφές στο έργο σε περίπτωση μεγάλης πλημμυρικής απορροής. Η μεγάλες ταχύτητες σε συνδυασμό με τον όγκο νερού της πλημμυρικής απορροής θα προκαλέσουν αρχικά καταστροφή (νεροφάγωμα) των πρανών του έργου και στη συνέχεια καταστροφή μέρους και του ίδιου του έργου. Για να αποφευχθεί ένα τέτοιο ενδεχόμενο θα πρέπει να προστατευτούν τα πρανή του έργου από τις πλημμυρικές απορροές του ρέματος ώστε να μην

υπάρχει κίνδυνος να καταστραφεί μέρος της Εγκατάστασης. Η ενδεδειγμένη και περιβαλλοντικά λύση είναι η χρήση συρματοκιβωτίων για την κατασκευή της εξωτερικής επιφάνειας των πρανών προς την μεριά του ρέματος. Τα συρματοκιβώτια θα πρέπει να έχουν διαστάσεις 1,00m μήκος x 0,50m πλάτος x 0,50m ύψος. Η κατασκευή τους θα γίνει είτε επί τόπου του έργου είτε ο εργολάβος θα τα παραλάβει προκατασκευασμένα. Στο Άρθρο Α19 (Υ.Πε.Χω.Δ.Ε. άρθρο 8.01.01 των υδραυλικών) της παρούσας μελέτης αναφέρονται οι τεχνικές προδιαγραφές για την κατασκευή των συρματοκιβωτίων. Η πλήρωση των συρματοκιβωτίων θα γίνει με θραυστό υλικό λατομικής προέλευσης κατάλληλης διαβάθμισης επί τόπου του έργου. Κατά τα λοιπά το άρθρο Α20 (Υ.Πε.Χω.Δ.Ε. άρθρο 8.02.01 των υδραυλικών) της παρούσας μελέτης.

5. Πρόσβαση - Κυκλοφορία

Η πρόσβαση στις εγκαταστάσεις θα γίνεται από τον ήδη υπάρχοντα αγροτικό δρόμο. Μεταξύ των λιμνών σταθεροποίησης θα υπάρχουν δρόμοι προσπέλασης στο έργο πλάτους 3,00m οι εσωτερικοί (μεταξύ των λιμνών) και 4,00m οι περιμετρικοί.

6. Ιδιοκτησιακό καθεστώς γηπέδου εγκαταστάσεων επεξεργασίας

Η έκταση όπου πρόκειται να γίνει η κατασκευή του έργου ανήκει κυρίως σε ιδιώτες και θα πρέπει να εξαγορασθεί από το Δήμο Ακριτών. Το σύνολο του γηπέδου έχει εμβαδόν 3.350m² από τα οποία ένα μικρό ποσοστό είναι κοινόχρηστο.

7. Υλικά κατασκευής του έργου (στάδια και διαδικασίες)

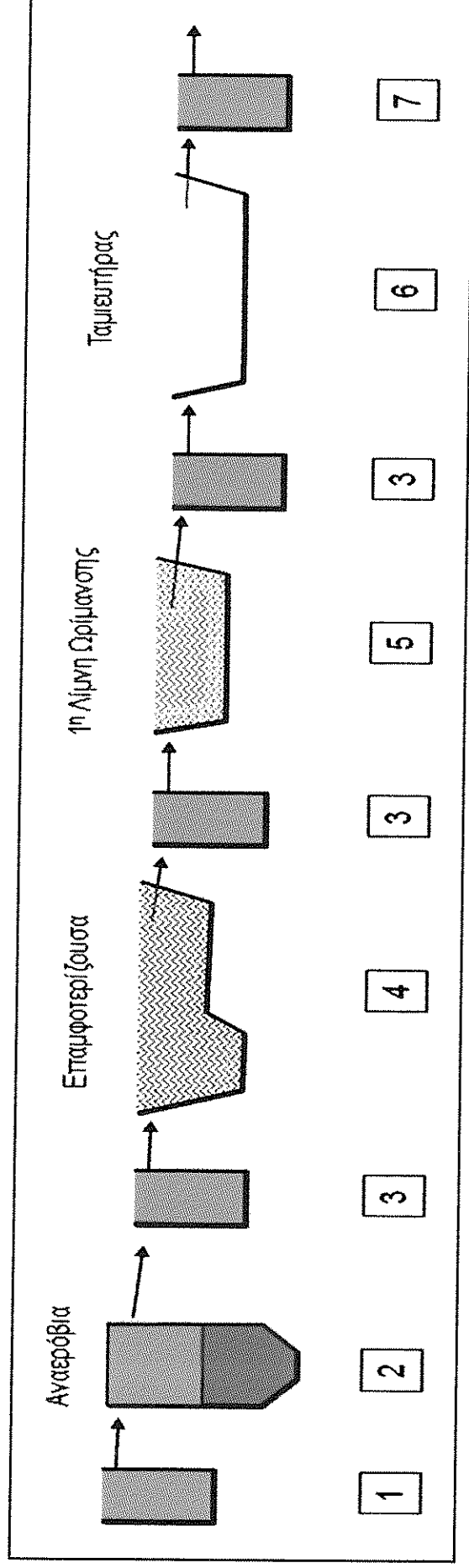
Τα υλικά κατασκευής του έργου θα είναι συνήθη, ήτοι: σκυρόδεμα οπλισμένο και άοπλο (C_{12/15}, C_{16/20}, C_{20/25}), άμμος, τσιμέντο, αμμοχάλικο οδοστρώσις, προϊόντα εκσκαφών της θέσης του έργου για κατασκευή αναχωμάτων, αντλίες, διατομές μορφοσιδήρου, σωλήνες PVC, ειδικά εξαρτήματα από συνήθη μέταλλα,. Το μόνο μη σύνηθες υλικό που θα χρησιμοποιηθεί και μάλιστα σε μεγάλες ποσότητες είναι η γεωμεμβράνη πάχους 1 mm από HDPE για τη στεγανοποίηση των δεξαμενών σταθεροποίησης και του ταμιευτήρα.

Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2006

Για την ομάδα μελέτης

Δρ. Αρ. Παπαδόπουλος

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΕΓΚΑΤΆΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΔ ΚΟΜΗΝΗΩΔΩΝ



Υπόμνημα

1. Φρεάτιο εισόδου
2. Αναερόβια δεξαμενή
3. Φρεάτιο ελέγχου και διασύνδεσης των λιμνών
4. Επαμφοτερίζουσα λίμνη
5. 1^η λίμνη Ωρίμανσης
6. Ταμιευτήρας
7. Φρεάτιο διάθεσης επεξεργασμένων εκροών

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΡΓΟΥ:

«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΕ
ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ
ΚΟΜΝΗΝΑΔΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΚΡΙΤΩΝ ΝΟΜΟΥ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ»

α/α	Περιεχόμενα	Σελ.
	Υδραυλικοί Υπολογισμοί	
1.	Γενικές αρχές	2
2.	Τύποι υδραυλικών απωλειών	2
2.1.	Τύπος υπολογισμού γραμμικών απωλειών	2
2.1.1.	Αγωγοί υπό πίεση	2
2.1.2.	Αγωγοί και διώρυγες ελεύθερης ροής	3
2.1.3.	Τύπος υπολογισμού τοπικών απωλειών	3
2.1.4.	Απώλειες στην εσχάρωση	3
3.	Δεδομένα υδραυλικής μηκοτομής	4
3.1.	Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων	4
3.2.	Ταμιευτήρας	4
3.3.	Σύνδεση του ταμιευτήρα με την 1 ^η λίμνη ωρίμανσης	4
3.4.	1 ^η λίμνη ωρίμανσης	4
3.5.	Σύνδεση της 1 ^{ης} λίμνης ωρίμανσης με την επαμφοτερίζουσα	5
3.6.	Επαμφοτερίζουσα	5
3.7.	Σύνδεση της επαμφοτερίζουσας με την αναερόβια δεξαμενή	5
3.8.	Αναερόβια δεξαμενή	5
3.9.	Σύνδεση της αναερόβιας δεξαμενής με την εσχάρωση	6
3.10.	Φρεάτιο εισόδου	6
3.11.	Απώλειες στον συλλεκτήριο αγωγό	6

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Για τον υδραυλικό υπολογισμό της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων του Δ.Δ. Κομνηνάδων Δήμου Ακριτών Νομού Καστοριάς εξετάστηκαν οι πιο δυσμενείς περιπτώσεις. Ο αγωγός μεταφοράς των λυμάτων από τον οικισμό στην ΕΕΛ λόγω και της μικρής κλίσης του εδάφους σε ορισμένα διαστήματα θεωρείται ως τα κρισιμότερα σημεία για την υδραυλική διαστασιολόγηση του έργου.

Οι λίμνες ωρίμανσης, ο ταμιευτήρας καθώς και η αναερόβια δεξαμενή λόγω του μεγάλου τους όγκου επιδρούν εξισορροπιστικά στην διακύμανση των παροχών.

Η μελλοντική κατανομή του πληθυσμού του Δ.Δ. Κομνηνάδων είναι 250 κάτοικοι. Η παροχή σχεδιασμού για τους 250 ισοδύναμους κατοίκους αντιστοιχεί σε 48,75m³/ημ.

2. ΤΥΠΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Στην παράγραφο αυτή αναφέρονται οι τύποι υπολογισμού των γραμμικών απωλειών που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της υδραυλικής μηκοτομής στις περιπτώσεις παροχής αιχμής και μέσης παροχής, όπως επίσης και για τον υδραυλικό υπολογισμό των αντλιοστασίων.

2.1. Τύπος υπολογισμού γραμμικών απωλειών

2.1.1. Αγωγοί υπό πίεση

Οι γραμμικές απώλειες υπολογίζονται από τον τύπο DARCY-WEISBACH:

$$h = \lambda \frac{L \times u^2}{D \times 2g} \quad (1)$$

Όπου L	: μήκος αγωγού (m)
D	: διάμετρος αγωγού (m)
u	: ταχύτητα ροής (m/sec)
g	: επιτάχυνση βαρύτητας (m ² /sec)
λ	: συντελεστής απωλειών

Ισχύει ο τύπος Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k_s}{3,7D} + \frac{2,51}{Re \times \sqrt{\lambda}} \right) \quad (2)$$

όπου Re	: (u.D)/ν, αριθμός Reynolds
u	: ταχύτητα
k _s	: ισοδύναμη τραχύτητα
ν	: κινηματική συνεκτικότητα

2.1.2. Αγωγοί και διώρυγες ελεύθερης ροής

Οι γραμμικές απώλειες υπολογίζονται από τον τύπο του Manning

$$Q = \frac{1}{n} \times E \times R^{2/3} \times J^{1/2} \quad (3)$$

$$u = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times J^{1/2} \quad (4)$$

όπου E : εμβαδόν
R : υδραυλική ακτίνα
J : κλίση
N : συντελεστής τραχύτητας

θεωρείται συντελεστής τραχύτητας:

$$\frac{1}{n} = 62,50 \quad (5)$$

2.1.3. Τύπος υπολογισμού τοπικών απωλειών

Ο υπολογισμός των τοπικών απωλειών σε σωληνώσεις γίνεται από τη σχέση:

$$h_r = \Sigma K \frac{u^2}{2g} \quad (6)$$

όπου K : συντελεστής τοπικών απωλειών

Για τους υπολογισμούς έχουν ληφθεί υπόψη οι παρακάτω συντελεστές τοπικών απωλειών:

- 1,0 είσοδος σε φρεάτιο
- 0,5 έξοδος από φρεάτιο
- 1,3 στροφή 90°
- 0,5 στροφή 45°
- 0,15 στροφή 22,5°

Σε περιπτώσεις διαστολών ο k δίδεται από την σχέση (D_1 και D_2 οι αντίστοιχες διαμέτροι):

$$k = \left(1 - \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \right)^2$$

2.1.4. Απώλειες στην εσχάρωση

Για τον υπολογισμό των απωλειών χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:

$$\Delta h = \zeta_R \times \frac{u^2}{2g} \text{ (m)}$$

$$\text{όπου, } \xi_R = \beta \times \left(\frac{\frac{s}{e} + \eta}{1-n} \right)^{\frac{4}{3}} \times \frac{1}{\left(\frac{s}{e} + 1 \right)^2} \times \sin \delta (-)$$

β : συντελεστής μορφής

δ : η κλίση τοποθέτησης της σχάρας

s : διάκενα μεταξύ των ράβδων

e : πάχος ράβδων

Q : παροχή υπολογισμού

θ : ανώτερη επιτρεπτή ταχύτητα ροής διαμέσου των ράβδων

n : ποσοστό πλήρωσης της σχάρας

3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΗΚΟΤΟΜΗΣ

3.1. Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων

Τα επεξεργασμένα λύματα θα διοχετεύονται μέσω ενός αγωγού από PVC διαμέτρου Φ200 στο παρακείμενο ρέμα. Επιλέγεται στάθμη υπερχείλισης από τον ταμιευτήρα +842,50m.

3.2. Ταμιευτήρας

Ο ταμιευτήρας βρίσκεται σε υψόμετρο +842,75m και έχει επιφάνεια στέψης και βάσης 843,5m² και 48,0m² αντίστοιχα. Ο όγκος ταμίευσης ανέρχεται σε 813m³ με ελεύθερο ύψος 0,25m. Η κλίση των πρανών είναι 1:2 ύψος προς βάση ενώ το βάθος της λίμνης είναι 3,50m με εκμεταλλεύσιμα τα 3,25m. Ο ταμιευτήρας θα είναι επενδυμένος με γεωμεμβράνη HDPE πάχους 1mm η οποία θα εδράζεται σε στρώση άμμου. Με τα στοιχεία αυτά ο μέσος χρόνος παραμονής στον ταμιευτήρα ανέρχεται σε:

$$t_{\text{ταμ}} = \frac{813\text{m}^3}{48,75\text{m}^3/\eta\mu} = 16,7\eta\mu\acute{\epsilon}\rho\epsilon\varsigma.$$

3.3. Σύνδεση του Ταμιευτήρα με την 1^η Λίμνη Ωρίμανσης

Η παροχή διαστασιολόγησης είναι 48,75m³/ημ.

Τα λύματα θα μεταφερθούν με αγωγό βαρύτητας διαμέτρου Φ200 από την 1^η λίμνη ωρίμανσης στον ταμιευτήρα. Το μήκος του αγωγού είναι 70,5m περίπου. Η τραχύτητα του αγωγού εκτιμάται σε 0,3 mm. Οι απώλειες υπολογίζονται σε 0 cm.

Επιλέγεται στάθμη υπερχείλισης από την 1^η λίμνη ωρίμανσης προς τον ταμιευτήρα +842,50m.

3.4. 1^η λίμνη ωρίμανσης

Η 1^η λίμνη ωρίμανσης βρίσκεται σε υψόμετρο +842,75m και έχει επιφάνεια στέψης και βάσης 436,0m² και 266,0m² αντίστοιχα. Ο όγκος ταμίευσης ανέρχεται σε 508m³ με

ελεύθερο ύψος 0,25m. Η κλίση των πρανών είναι 1:2 ύψος προς βάση ενώ το βάθος της λίμνης είναι 1,75m με εκμεταλλεύσιμα τα 1,50m. Η 1^η λίμνη ωρίμανσης θα είναι επενδυμένη με γεωμεμβράνη HDPE πάχους 1mm η οποία θα εδράζεται σε στρώση άμμου. Με τα στοιχεία αυτά ο μέσος χρόνος παραμονής στην 1^η λίμνη ωρίμανσης ανέρχεται σε:

$$t_{\omega\rho 1} = \frac{508\text{m}^3}{48,75\text{m}^3/\eta\mu} = 10,4\eta\mu\acute{\epsilon}\rho\epsilon\varsigma.$$

3.5. Σύνδεση της 1^{ης} λίμνης ωρίμανσης με την επαμφοτερίζουσα

Η παροχή διαστασιολόγησης είναι ίση με 48,75m³/ημ.

Τα λύματα θα μεταφερθούν με αγωγό βαρύτητας διαμέτρου Φ200 από την επαμφοτερίζουσα προς της 1^η λίμνη ωρίμανσης. Το μήκος του αγωγού είναι περίπου 18,5m. Οι απώλειες υπολογίζονται σε 0cm.

Επιλέγετε στάθμη υπερχειλίσσης από την επαμφοτερίζουσα προς την 1^η λίμνη ωρίμανσης +842,50m.

3.6. Επαμφοτερίζουσα

Η επαμφοτερίζουσα λίμνη βρίσκεται σε υψόμετρο +842,75m και έχει επιφάνεια στέγης και βάσης 617,0m² και 341,5m² αντίστοιχα. Ο όγκος ταμίευσης ανέρχεται σε 928m³ με ελεύθερο ύψος 0,25m. Η κλίση των πρανών είναι 1:2 ύψος προς βάση ενώ το βάθος της λίμνης είναι 2,25m με εκμεταλλεύσιμα τα 2,00m. Η επαμφοτερίζουσα λίμνη θα είναι επενδυμένη με γεωμεμβράνη HDPE πάχους 1mm η οποία θα εδράζεται σε στρώση άμμου. Με τα στοιχεία αυτά ο μέσος χρόνος παραμονής στην επαμφοτερίζουσα λίμνη ανέρχεται σε:

$$t = \frac{928\text{m}^3}{48,75\text{m}^3/\eta\mu} = 19,0\eta\mu\acute{\epsilon}\rho\epsilon\varsigma.$$

3.7. Σύνδεση της επαμφοτερίζουσας με την αναερόβια δεξαμενή

Η παροχή διαστασιολόγησης είναι ίση με 48,75m³/ημ.

Τα λύματα θα μεταφερθούν με αγωγό βαρύτητας διαμέτρου Φ200 από την αναερόβια προς την επαμφοτερίζουσα. Το μήκος του αγωγού είναι περίπου 25,0m. Οι απώλειες υπολογίζονται σε 0cm.

Επιλέγετε στάθμη υπερχειλίσσης από την αναερόβια προς την επαμφοτερίζουσα +842,50m.

3.8. Αναερόβια δεξαμενή

Μετά την έξοδο από την εσχάρωση τα λύματα οδηγούνται αναερόβια δεξαμενή. Η συνολική χωρητικότητα της δεξαμενής είναι 126m³. Με αυτόν τον όγκο εξασφαλίζεται ένας μέσος χρόνος παραμονής:

$$t_{av} = \frac{126\text{m}^3}{48,7\text{m}^3/\eta\mu} = 2,6 \eta\mu\acute{\epsilon}\rho\epsilon\varsigma$$

ενώ η μέση απομάκρυνση BOD₅ αναμένεται να είναι της τάξης περίπου του 40%.

Η αναερόβια δεξαμενή θα είναι χωρισμένη στα δύο. Το πρώτο τμήμα έχει εσωτερικές διαστάσεις 3,5m x 5,0m x 5,0m ύψος, ενώ το δεύτερο 3,5 x 3,0m x 5,0m ύψος. Αυτός ο διαχωρισμός έχει σκοπό να παραμένει η λάσπη από την αναερόβια επεξεργασία στο πρώτο κυρίως τμήμα, καθώς και να γίνεται μεγαλύτερη η μέση διαδρομή, με αποτέλεσμα ο μέσος χρόνος παραμονής μέσα στη δεξαμενή να αυξάνεται και να μειώνεται το φαινόμενο δημιουργίας νεκρών όγκων. Από 5,0m που έχουν ύψος οι δεξαμενές εκμεταλλεύσιμα είναι μόνο τα 4,5m.

3.9. Σύνδεση της αναερόβιας δεξαμενής με την εσχάρωση

Η παροχή διαστασιολόγησης είναι ίση με 48,75m³/ημ.

Τα λύματα θα μεταφερθούν με αγωγό υπό πίεση διαμέτρου Φ200 από την εσχάρωση προς την αναερόβια δεξαμενή. Το μήκος του αγωγού είναι περίπου 4,0m. Οι απώλειες υπολογίζονται σε 0cm.

Επιλέγεται στάθμη υπερχειλίσσης από την εσχάρωση προς την αναερόβια δεξαμενή +842,50m.

3.10. Φρεάτιο εισόδου

Το φρεάτιο στην κεφαλή του έργου δέχεται την παροχή αιχμής των 48,75m³/ημ. Επιλέγεται λοιπόν στάθμη υπερχειλίσσης στο φρεάτιο εισόδου στο +842,50m.

3.11. Απώλειες στον συλλεκτήριο αγωγό.

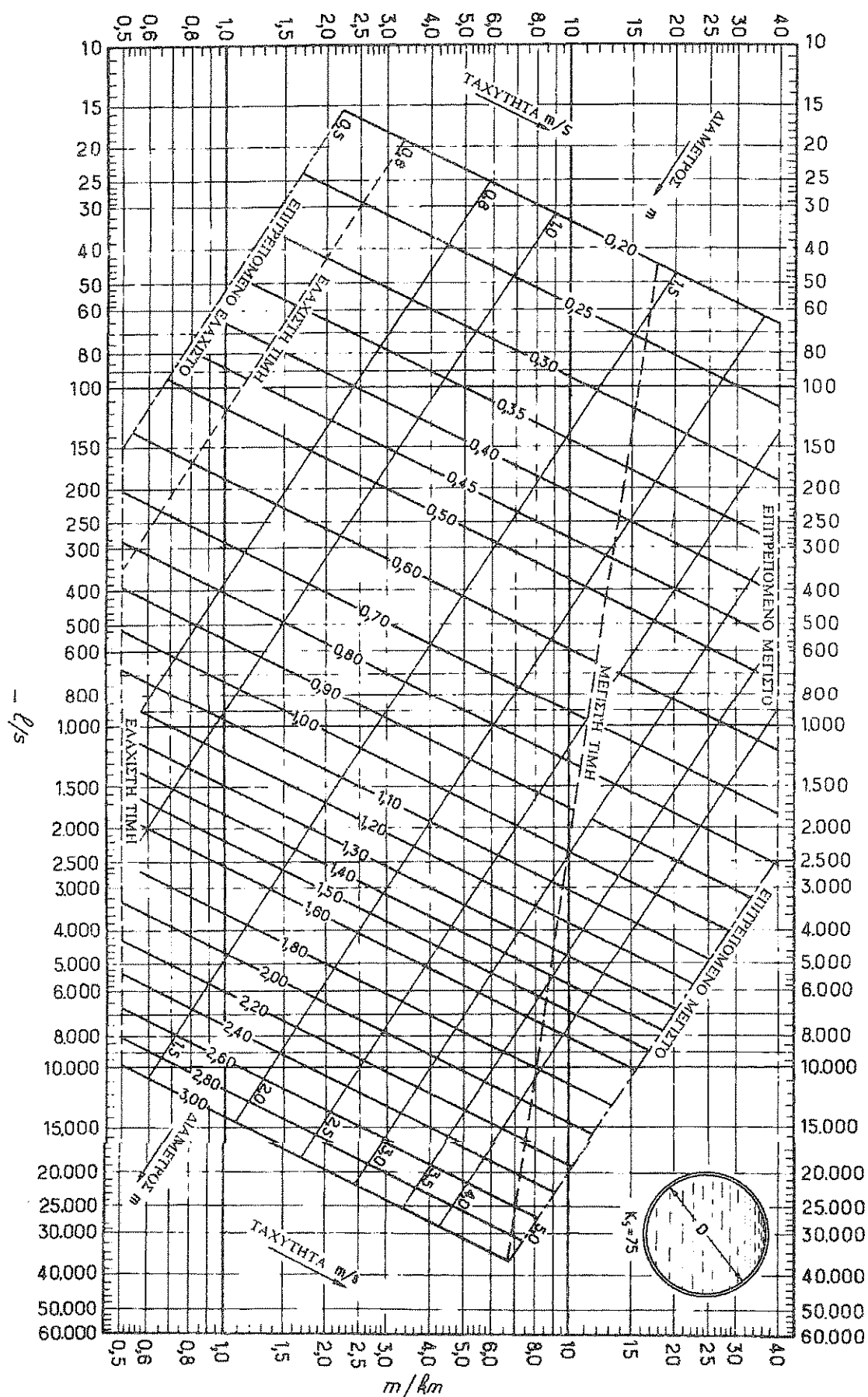
Η παροχή αιχμής άρα και διαστασιολόγησης στον αγωγό μεταφοράς των λυμάτων υπολογίζεται ότι είναι ίση με 48,75m³/ημ.

Τα λύματα μεταφέρονται στην μονάδα επεξεργασίας με αγωγό από PVC διαμέτρου Φ200. Το συνολικό μήκος του αγωγού είναι 125m (από το σημείο 18). Οι απώλειες εάν ο αγωγός λειτουργούσε σαν κλειστός υπό πίεση (κατάσταση μέγιστων απωλειών) εκτιμώνται σε 0,001m.

Επιλέγεται ερυθρά αγωγού στο σημείο 18 (σχέδιο 11) +842,36m.

Η κλίση του αγωγού μεταφοράς των λυμάτων από το σημείο 18 είναι 0,4%. Για την κλίση αυτή αγωγός από PVC διαμέτρου Φ200 έχει μέγιστη παροχτευτικότητα $Q=22\text{lit/sec}$ (διάγραμμα 1). Στην πραγματικότητα οι τιμές αυτές είναι κατά 7,5% μεγαλύτερες εφόσον ο αγωγός έχει πληρότητα 95% (διάγραμμα 2). Το συμπέρασμα είναι ότι ορθός έχει επιλεγεί ο αγωγός με διάμετρο Φ200 (μικρότερης διαμέτρου αγωγός δεν προτείνεται για να μην φράξει).

Παρακάτω παραθέτονται τα δύο διαγράμματα με τα οποία έγινε η διαστασιολόγηση των αγωγών.

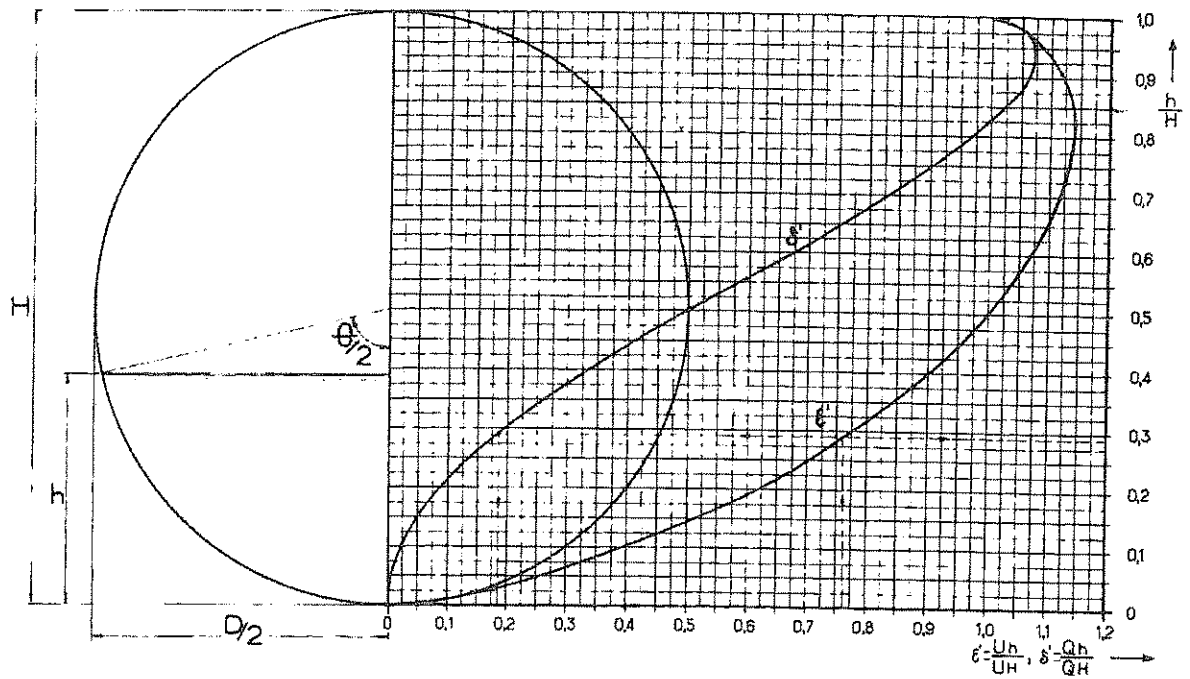


Διάγραμμα 1 : Κλίση – Ταχύτητα – Παροχή διατομής ολικά γεμάτης

Κυκλική διατομή. Ταχύτητα και παροχή για διάφορα βάθη νερού

U_h και Q_h — Μέση ταχύτητα και παροχή για ύψος νερού h .

U_H και Q_H — Μέση ταχύτητα και παροχή για γεμάτη διατομή.



Διάγραμμα 2 : Ταχύτητα και παροχή για διάφορα βάθη νερού

Θεσσαλονίκη, Ιούνιος 2006

Για την ομάδα μελέτης

Δρ. Αρ. Παπαδόπουλος

