

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**Έργο : ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ
ΑΓΚΟΥΣΕΛΙΑΝΩΝ –
ΠΑΛΑΙΟΛΟΥΤΡΩΝ & ΚΑΛΗΣ
ΣΥΚΙΑΣ ΔΗΜΟΥ ΑΓΙΟΥ
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΤΜΗΜΑ Β: ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΚΑΛΗΣ ΣΥΚΙΑΣ ΔΗΜΟΥ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1.1. Ανάθεση της μελέτης	3
1.2. Υφιστάμενες μελέτες – Στοιχεία για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης.....	3
1.3. Περιγραφή των έργων	3
1.3.1. Υφιστάμενη Κατάσταση.....	3
1.3.2. Μορφολογία περιοχής μελέτης	4
1.3.3. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων.....	4
1.3.4. Αντλιοστάσιο διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων	5
1.3.5. Περιοχή διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων.....	5
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	6
3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	7
3.1. Πρόβλεψη Πληθυσμού – αιτιολόγηση	7
3.1.1. Σύσταση λυμάτων – ποσότητα – προέλευση	8
3.2. Επιλογή συστήματος αποχέτευσης.....	9
3.3. Μέθοδος Υδραυλικών Υπολογισμών.....	10
3.4. Περιοριστικές διατάξεις βαρυτικών δικτύων.....	12
3.4.1. Επιλογή διαμέτρου βαρυτικών αγωγών	12
3.4.2. Μέγιστα ποσοστά πλήρωσης βαρυτικών αγωγών	12
3.4.3. Μέγιστες ταχύτητες ροής.....	12
3.4.4. Ελάχιστες ταχύτητες ροής.....	13
3.4.5. Ελάχιστες κλίσεις βαρυτικών αγωγών	13
3.1. Ειδικές συσκευές καταθλιπτικών δικτύων	15
3.1. Επιλογή Τύπου Υδροληψιών δικτύου διάθεσης επεξεργασμένων	15
3.2. Επιλογή ορυγμάτων βαρυτικών δικτύων.....	16
3.1. Επιλογή ορυγμάτων καταθλιπτικών δικτύων.....	17
3.2. Φρεάτια Αποχέτευσης	17
4. ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	18
4.1. Βοθρολύματα	18
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ	19
5.1. Εγκατάσταση Επεξεργασίας λυμάτων	19
5.2. Παροχές σχεδιασμού.....	20
5.3. Μέθοδος άρδευσης	20
5.3.1. Δεδομένα σχεδιασμού.....	20
6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	21
7. ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ	22
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	23
Χάρτες - Σχέδια	23

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ανάθεση της μελέτης

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την Τεχνική Έκθεση της Οριστικής Μελέτης την μεταφορά των αστικών λυμάτων του οικισμού Καλής Συκιάς στην Ε.Ε.Λ., καθώς και τη διάθεση της επεξεργασμένης εκροής της Ε.Ε.Λ., για την άρδευση περιοχής με γεωργικές καλλιέργειες.

1.2. Υφιστάμενες μελέτες – Στοιχεία για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης

Για την εκπόνηση της μελέτης ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

- α. Τοπογραφικά διαγράμματα κλ. 1:5000 της Γ.Υ.Σ.
- β. Τοπογραφικά διαγράμματα τα οποία συντάχθηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης.
- γ. Στοιχεία απογραφών της Ε.Σ.Υ.Ε.
- δ. Κλιματολογικά, εδαφολογικά, γεωλογικά και πανιδικά/γεωργοτεχνικά στοιχεία.
- ε. Πληροφορίες και απόψεις που συζητήθηκαν σε διάφορες συσκέψεις αρμοδίων της τεχνικής υπηρεσίας του Δήμου Αγίου Βασιλείου
- στ. Επιτόπου εξέταση και αποτύπωση του περιβάλλοντα χώρου
- ζ. Προηγούμενες μελέτες και τεχνικές εκθέσεις σχετικές με της περιοχής.

1.3. Περιγραφή των έργων

1.3.1. Υφιστάμενη Κατάσταση

Η περιοχή της μελέτης αποτελείται από τον οικισμό της Καλής Συκιάς του Δήμου Αγίου Βασιλείου. Η Καλή Συκιά σύμφωνα με την απογραφή του 2001 έχει 121 κατοίκους. Ο Οικισμός της Καλής Συκιάς διαθέτει μία μονάδα Ενοικιαζόμενων διαμερισμάτων με 8 καταγεγραμμένες κλίνες (στοιχεία Ε.Ο.Τ. 2011)

Στον Οικισμό της Καλής Συκιάς υπάρχουν αποχετευτικά δίκτυα συλλογής των λυμάτων τους, τα οποία στη συνέχεια διατίθενται σε φυσικούς αποδέκτες (ρέματα). Σήμερα τα ακάθαρτα των δύο παραπάνω οικισμών, αφού συλλεχθούν μέσω των υφιστάμενων δικτύων και μεταφερθούν με αγωγούς, διατίθενται ανεξέλεγκτα και χωρίς καμία επεξεργασία στο γειτονικό στους οικισμούς ρέμα αποτελώντας παράγοντα υποβάθμισης της περιοχής και συνεχή υγειονομικό και περιβαλλοντικό κίνδυνο. Σε όλη την περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις

επεξεργασίας των λυμάτων και η υφιστάμενη κατάσταση απαιτεί την άμεση δημιουργία των κατάλληλων υποδομών διαχείρισης των λυμάτων.

1.3.2. Μορφολογία περιοχής μελέτης

Η Καλή Συκιά είναι ένα γραφικό χωριό χωρισμένο ανάμεσα σε δυο λόφους και βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Δήμου Αγίου Βασιλείου. Το ανάγλυφο της Καλής Συκιάς χαρακτηρίζεται ως ημιορεινό με μέσο υψόμετρο περίπου 530 μ.. το οποίο μειώνεται συνεχώς από τα δυτικά-βορειοδυτικά προς τα ανατολικά. Η ευρύτερη περιοχή στα ανατολικά και νοτιοανατολικά του οικισμού της Καλής Συκιάς παρουσιάζει έντονο ανάγλυφο, με απότομες αλλαγές υψομέτρου.

1.3.3. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων

Στο σχεδιασμό που υλοποιείται σήμερα, διατηρείται το εσωτερικό αποχετευτικό δίκτυο του οικισμού, ωστόσο θα απαιτηθεί κατασκευή αγωγών μεταφοράς των λυμάτων από τις απολήξεις των δικτύων προς τη σχεδιαζόμενη Ε.Ε.Λ. Για την επεξεργασία των λυμάτων προτείνεται σύγχρονη, λειτουργική και χαμηλής όχλησης Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.), με τη μέθοδο της προσκολλημένης βιομάζας, με την οποία θα παράγεται εκροή υψηλής ποιότητας, ιδανικής για εφαρμογή σε καλλιέργειες της περιοχής. Τέλος, προτείνεται ως κύρια λύση διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων η «απεριόριστη» άρδευση καλλιεργειών της περιοχής (κυρίως ελαιόδεντρα), ενώ ως εναλλακτική λύση (για τη χειμερινή κυρίως περίοδο) προτείνεται η διάθεση με κατάλληλο σύστημα διασποράς σε πρηνή ρέματος νότια της θέσης κατασκευής της Ε.Ε.Λ.. Τα χαρακτηριστικά της εκροής αλλά και της περιοχής διάθεσης καθιστούν την προτεινόμενη λύση απόλυτα ασφαλή και κατάλληλη επιλογή.

Η προτεινόμενη θέση της Ε.Ε.Λ. βρίσκεται στα ανατολικά του οικισμού, σε απόσταση περίπου 55 μ. από τα όριά του. Αποτελείται από μια ιδιοκτησία εμβαδού 773,376 μ². Στη ιδιοκτησία υπάρχουν βράχοι και λίγα δέντρα κυρίως στο βορειοδυτικό τμήμα του γηπέδου (Σχ.3). Το νότιο τμήμα του γηπέδου που θα κατασκευαστεί η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων το γήπεδο είναι χέρσο. Το υψόμετρο στην περιοχή κατασκευής της Ε.Ε.Λ. είναι περίπου 490 μέτρα και το έδαφος είναι ημιβραχώδες, όπως και σε όλη τη γύρω περιοχή.

Όσον αφορά τις κλίσεις, στο σύνολο του γηπέδου της Ε.Ε.Λ. είναι έντονες. Συγκεκριμένα, στο βορειοδυτικό τμήμα του γηπέδου η κλίση είναι 30% με φορά από νοτιοδυτικά προς βορειοανατολικά ενώ στα νότια του γηπέδου, όπου θα κατασκευαστεί η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων, η κλίση είναι 23% από νοτιοδυτικά προς βορειοανατολικά μέχρι ένα βράχο (πιθανός καθρέπτης ρηγματος) όπου μετά η κλίση είναι πολύ έντονη μέχρι την όχθη του ρέματος. Το ρέμα έχει εποχιακή ροή και γενική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Επιπλέον, στη περιοχή

διάθεσης της εκροής οι κλίσεις είναι μέτριες έως μικρές, και δεν ενδέχεται να δημιουργηθεί πρόβλημα αφού η διατιθέμενη έκταση είναι πολύ περισσότερη από την απαιτούμενη με αποτέλεσμα κατά την άρδευση να μην υπάρχουν επιφανειακές απορροές.

1.3.4. Αντλιοστάσιο διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων

Στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων θα υπάρχει δεξαμενή εκροής – συγκέντρωσης - άντλισης των καθαρών, η οποία θα είναι ωφέλιμου όγκου $13,37\text{m}^3$. Η δεξαμενή αυτή θα είναι μέρος της Ε.Ε.Λ. εσωτερικών διαστάσεων περίπου $3,3 \times 1,5 \times 2,7$ (μ x π x υ).

Στο χώρο της Ε.Ε.Λ. θα εγκατασταθεί αυτόματο πιεστικό συγκρότημα, παροχής $6 \text{ m}^3/\text{hr}$ και μανομετρικού 68 mΥΣ, για την τροφοδοσία του δικτύου διάθεσης των επεξεργασμένων.

1.3.5. Περιοχή διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων

Για την διάθεση των επεξεργασμένων, μετά από έρευνα και διερεύνηση των αναγκών και των δυνατοτήτων που υπήρχαν, επιλέχθηκε ως περιοχή διάθεσης της επεξεργασμένης εκροής για άρδευση έκταση 26 στρ. περίπου κοντά στη θέση της Ε.Ε.Λ. Στη συγκεκριμένη έκταση σήμερα υπάρχουν εκτάσεις με ελαιόδεντρα. Επίσης, τμήμα της εκροής θα διατίθεται για την άρδευση περίπου 500 δέντρων (λεύκες, ευκάλυπτοι) συνολικού μήκους 1500 μ. (που αντιστοιχούν σε έκταση 5 στρ. περίπου) εκατέρωθεν του δημοτικού δρόμου νοτιοανατολικά του οικισμού της Καλής Συκιάς όπως επίσης και δέντρων που θα φυτευτούν περιμετρικά του γηπέδου της Ε.Ε.Λ. (υδρόφιλα - αειθαλή δένδρα π.χ. ευκάλυπτοι ή άλλα).

Η άρδευση των αγροτεμαχίων θα γίνεται με δίκτυο στάγδην (drip-irrigation), αποκλεισμένου του καταιονισμού.

Η κατασκευή του κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού του αρδευτικού δικτύου, θα πραγματοποιηθεί στο σύνολό του σε υφιστάμενες οδούς με σκοπό την όσο το δυνατό μικρότερη διατάραξη του τοπικού περιβάλλοντος, καθώς και την μείωση του απαιτούμενου κόστους κατασκευής.

Σε περιόδους αδυναμίας διάθεσης για άρδευση αγροτεμαχίων, κατά τη χειμερινή περίοδο ή λόγω βροχοπτώσεων, χαμηλής ζήτησης, βλαβών του δικτύου διάθεσης, κ.λπ, θα πραγματοποιείται η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων με κατάλληλο σύστημα διασποράς στα πρανή υδρορέματος, ανατολικά του χώρου της Ε.Ε.Λ.. Το τμήμα του ρέματος αυτού διαθέτει χαρακτηριστικά όπως:

- μεγάλη απόσταση από γεωτρήσεις, πηγές, πηγάδια, ρήγματα
- αρκετά ευνοϊκό υδρογεωλογικό υπόβαθρο (κροκαλοπαγή Μειοκαίνου, , χωρίς ρηγματώσεις, διακλάσεις, κλπ).
- είναι μακριά από κατοικημένες περιοχές

Για το σκοπό αυτό θα δημιουργηθεί δίκτυο διασποράς με σωλήνα επί των πρανών του ρέματος, σε μια ζώνη περίπου 100 μέτρων κατά μήκος αυτών.

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται τα παρακάτω επιμέρους τμήματα :

1) Τα αποχετευτικά δίκτυα για την διοχέτευση των λυμάτων του , στο γήπεδο της Ε.Ε.Λ.. Τα αποχετευτικά δίκτυα αποτελούνται από τα παρακάτω επιμέρους τμήματα :

α) Βαρυτικός αγωγός μεταφοράς λυμάτων από τελικό φρεάτιο αποχετευτικού δικτύου στα νοτιοανατολικά προς Ε.Ε.Λ. (βαρυτικός, PVC σειράς 41, διατομής Φ200, συνολικού μήκους 60 m περίπου).

β) Βαρυτικός αγωγός από τελικό φρεάτιο αποχετευτικού δικτύου στα βορειοανατολικά προς Ε.Ε.Λ. (βαρυτικός, PVC σειράς 41, διατομής Φ200, συνολικού μήκους 90 m περίπου).

2) Η κατασκευή των αναγκαίων υποδομών διάθεσης της επεξεργασμένης εκροής της Ε.Ε.Λ., για την άρδευση περιοχών με γεωργικές καλλιέργειες στην ευρύτερη περιοχή συνολικής έκτασης 26 στρ. περίπου κοντά στη θέση της Ε.Ε.Λ. Στη συγκεκριμένη έκταση σήμερα υπάρχουν εκτάσεις με ελαιόδεντρα. Όπως επίσης για την άρδευση περίπου 500 δέντρων (λεύκες, ευκάλυπτοι) συνολικού μήκους 1500 μ. εκατέρωθεν του δημοτικού δρόμου νοτιοανατολικά του οικισμού της Καλής Συκιάς.

Τα έργα διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων αποτελούνται από τα παρακάτω επιμέρους τμήματα :

α) Το αντλιοστάσιο εκροής της Ε.Ε.Λ. το οποίο θα αποτελείται από αυτόματο πιεστικό συγκρότημα, παροχής 6 m³/hr και μανομετρικού 68 mΥΣ. **(Το πιεστικό συγκρότημα δεν αποτελεί αντικείμενο δημοπράτησης της παρούσας μελέτης)**

β) Καταθλιπτικός αγωγός διάθεσης επεξεργασμένης εκροής από την Ε.Ε.Λ. προς άρδευση των καλλωπιστικών παραπλεύρως της δημοτικής οδού (Αγωγός άρδευσης από HDPE 10 atm,

D63, Συνολικού μήκους περίπου 500 μ.). Επί του αγωγού θα τοποθετηθούν οι αντίστοιχες υδροληψίες άρδευσης. Σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων ή όταν δεν πραγματοποιείται άρδευση, η διάθεση των επεξεργασμένων θα γίνεται στο πρανές του ρέματος ανατολικά της Ε.Ε.Λ.

γ) Καταθλιπτικός αγωγός διάθεσης επεξεργασμένης εκροής από την Ε.Ε.Λ. έως το πέρας της περιοχής προς άρδευση (Αγωγός άρδευσης από HDPE 10 atm, D63, Συνολικού μήκους περίπου 1200 μ.). Επί του αγωγού θα τοποθετηθούν οι αντίστοιχες υδροληψίες άρδευσης. Σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων ή όταν δεν πραγματοποιείται άρδευση, η διάθεση των επεξεργασμένων θα γίνεται στο πρανές του ρέματος ανατολικά της Ε.Ε.Λ.

γ) Αγωγός διάθεσης στα πρανή του ρέματος .(Διάτρητος αγωγός , D50, με οπές 10 mm ανά 10 m μήκους, συνολικού μήκους περίπου 90 μ).

3) Οι υποδομές της ΕΕΛ - έργα πολιτικού μηχανικού όπως δεξαμενές, περιφράξεις, απόσμιση, οικίσκος και λοιπός εξοπλισμός, σύμφωνα με τα σχέδια και τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων.

Η μελέτη εκπονήθηκε σε ένα στάδιο (Οριστική μελέτη). Ο σχεδιασμός των βαρυτικών δικτύων αποχέτευσης πραγματοποιήθηκε για χρονικό ορίζοντα 40 ετίας, ενώ των αντλιοστασίων για χρονικό ορίζοντα 20 ετίας.

3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

3.1. Πρόβλεψη Πληθυσμού – αιτιολόγηση

Ο οικισμός της Καλής Συκιάς στον οποίο εφαρμόζεται το προτεινόμενο σύστημα επεξεργασίας λυμάτων, απαρτιζόταν 121 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2001.

Για την εκτίμηση της πληθυσμιακής εξέλιξης του οικισμού για το έτος 2032 (20 έτη από σήμερα), ο τύπος που χρησιμοποιήθηκε ήταν:

$$P_v = P_o(1+\alpha)^v, \text{ όπου:}$$

P_v : ο πληθυσμός μετά από v χρόνια

P_o : ο πληθυσμός το χρόνο αναφοράς

(ελήφθη το έτος 2012 οπότε ο θερινός πληθυσμός ήταν 160 κάτοικοι)

α : ο ετήσιος σταθερός ρυθμός μεταβολής (αύξηση/μείωση) του πληθυσμού

μεταξύ των χρονικών διαστημάτων 0 και ν

Είναι σκόπιμο να σχεδιαστεί η μονάδα με μια πρόβλεψη που να καλύπτει την πιθανή αύξηση του πληθυσμού, σύμφωνα και με τις προβλέψεις του Δήμου Αγίου Βασιλείου. Έτσι θεωρώντας μια μέση ετήσια αύξηση του πληθυσμού 2%, ο πληθυσμός του 2012 προβλέπεται το 2032 να είναι 238 κάτοικοι.

Μετά τα ανωτέρω υπολογίζουμε ως πληθυσμό σχεδιασμού το χειμώνα 200 και το θέρος 250 κάτοικοι.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

α/α	ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2001	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΣΗΜΕΡΑ		ΠΛΗΘ. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (ισοδ. κ.)
			ΧΕΙΜΩΝΑ	ΘΕΡΟΣ	
1	Καλή Συκιά	121	120	160	250

Επομένως **επιλέχθηκε ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: 250** ισοδύναμοι κάτοικοι (για το έτος 2032).

3.1.1. Σύσταση λυμάτων – ποσότητα – προέλευση

Η Ε.Ε.Λ. της Καλής Συκιάς θα δέχεται λύματα που προέρχονται κυρίως από υπολείμματα τουαλέτας, απόνερα λουτρού και κουζίνας, απόνερα καθαριότητας, κ.λπ. (οικιακά ή αστικά λύματα).

Σε αυτά περιλαμβάνονται οργανικές ουσίες σε διάλυση ή αιωρούμενα σωματίδια, λίπη-έλαια, ανόργανες ουσίες και διαλυμένα αέρια.

Δεν προβλέπεται όμως να επεξεργάζεται βιομηχανικά λύματα ή άλλα ειδικά απόβλητα, τα οποία αν διοχετευτούν στο δίκτυο χωρίς την προβλεπόμενη από τον Νόμο προεπεξεργασία είναι δυνατόν να επιφέρουν ανυπολόγιστες και μόνιμες βλάβες στην εγκατάσταση.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται ενδεικτικά μια τυπική σύνθεση των οικιακών λυμάτων (βασισμένη σε ποσότητα λυμάτων 180 λίτρα/κατ.-ημ.).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2: ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ – ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ (180 λίτ./ κατ.-ημ.)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (γραμ/κατ-ημ)	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (mg/ltr)
Ολικά στερεά	115-170	680-1000
Πτητικά στερεά	65-85	380-500
Αιωρούμενα στερεά	35-50	200-290
Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	50-70	290-410
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο	115-125	680-730

Ολικό Άζωτο	6-17	35-100
Αμμωνία	1-3	6-18
Νιτρικά & Νιτρώδη	<1	<5
Ολικός Φώσφορος	1-4	6-24
Ολικά κωλοβακτηρίδια		$10^{10} - 10^{12}$ απ/ml
Κοπρανώδη κωλοβακτηρίδια		$10^8 - 10^{10}$ απ/ml

Τα υδραυλικά φορτία των λυμάτων στη δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 : ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ Ε.Ε.Λ.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	PE	κάτοικος	200	250
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q	lt/d/PE	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	20,00	30,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	lt/sec	0,23	0,35
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	30,00	45,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	0,35	0,52
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	1,25	1,88
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P = 1,5+2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	5,74	4,96
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k _{δikt.}	-	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	3,75	5,63
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	lt/sec	1,04	1,56
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S _{sl}	lt/PE/y	175,00	
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S _f	lt/PE/y	65,00	

3.2. Επιλογή συστήματος αποχέτευσης

Στην παρούσα μελέτη υιοθετείται η κατασκευή χωριστικού δικτύου αποχέτευσης.

Οι λόγοι για τους οποίους προτείνεται χωριστικό δίκτυο αποχέτευσης είναι :

- Σε περίπτωση βροχοπτώσεως με μεγάλη περίοδο επαναφοράς, οι αγωγοί των ομβρίων υδάτων λειτουργούν σε συνθήκες πλήρωσης, ακόμα και υπό πίεση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, την εμφάνιση αντίστροφης ροής (έξοδο υδάτων από τα φρεάτια υδροσυλλογής προς τον δρόμο). Σε ένα παντορροϊκό δίκτυο οι συνέπειες αυτού του γεγονότος είναι πολύ σοβαρότερες δεδομένου ότι αυτά τα ύδατα θα είναι αναμεμιγμένα με οικιακά λύματα ενώ στο χωριστικό σύστημα αποτέλεσμα θα είναι η κατάκλιση των δρόμων.
- Ο βιολογικός καθαρισμός του οικισμού, στην περίπτωση του παντορροϊκού δικτύου, θα επιβαρύνεται με μέρος της παροχής των ομβρίων με άμεσο αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους εγκατάστασης και λειτουργείας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας.

- Στο παντοροϊκό δίκτυο και σε περιόδους ανομβρίας, λόγω των μεγάλων διατομών των αγωγών, επικρατούν δυσμενείς συνθήκες ροής, κυρίως στο δευτερεύον και τριτεύων δίκτυο. Οι μικρές παροχές ακαθάρτων δηλαδή, σε σχέση με τις μεγάλες διατομές των αγωγών αποχέτευσης, θα δίνουν πολύ μικρές ταχύτητες.
- Στο παντοροϊκό δίκτυο, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, επικρατούν δυσοσμίες κοντά στα φρεάτια εξ' αιτίας των λυμάτων.
- Το βασικό μειονέκτημα του χωριστικού δικτύου αποχέτευσης σε σχέση με το παντοροϊκό, είναι το μεγαλύτερο κόστος κατασκευής του διότι στο παντοροϊκό τοποθετείται ένας αγωγός με σχετικά μεγάλη διατομή, ενώ στο χωριστικό τοποθετούνται δύο αγωγοί, ένας ακαθάρτων και ένας ομβρίων. Από την άλλη μεριά, στο παντοροϊκό δίκτυο το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του βιολογικού καθαρισμού θα είναι μεγαλύτερο. Και τέλος, σε ένα χωριστικό δίκτυο δεν τοποθετούνται αγωγοί σε όλους τους δρόμους, αλλά μόνο σε αυτούς που επιβάλλεται από την τοπογραφία της περιοχής.

3.3. Μέθοδος Υδραυλικών Υπολογισμών

Για την υδραυλική επίλυση του αποχετευτικού δικτύου, χρησιμοποιήθηκε πρωτότυπο πρόγραμμα σε περιβάλλον Windows, το οποίο επιλύει τις κατασταστικές εξισώσεις διατήρησης της μάζας και της ενέργειας σε κάθε κόμβο και μέλος του δικτύου για μόνιμη αλλά και μεταβαλλόμενη ροή.

Οι γραμμικές απώλειες ενέργειας υπολογίζονται από τη σχέση Darcy – Weisbach :

$$h_f = f \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2g}$$

Όπου,

f : ο αδιάστατος συντελεστής γραμμικών απωλειών ο οποίος εκφράζεται με τη σχέση Colebrook – White :

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1,14 - 2 \log \left[\frac{9,35}{Re\sqrt{f}} + \frac{K_s}{D} \right]$$

Re = ο αδιάστατος αριθμός Reynolds,

Ks = η ισοδύναμη τραχύτητα των σωλήνων κατά Darcy – Weisbach

(Ks = 0,15 mm για αγωγούς πολυαιθυλενίου - HDPE)

L : το μήκος του αγωγού (m)

D : η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (m)

V : η ταχύτητα ροής στον αγωγό (m/sec)

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec²)

Η σχέση των Darcy – Weisbach, σε αντίθεση με τις περισσότερες εμπειρικές σχέσεις, είναι θεωρητικά τεκμηριωμένη σε προβλήματα ροής υπό πίεση με ασυμπίεστα ρευστά. Λόγω των υπολογιστικών δυσχερειών που παρουσιάζει η εφαρμογή της, έχει περιοριστεί σε προβλήματα ροής υπό πίεση, μπορεί ωστόσο να χρησιμοποιηθεί με την ίδια επιτυχία και σε προβλήματα ροής με ελεύθερη επιφάνεια καθώς κατορθώνει να προσομοιώσει επιτυχώς τη μεταβλητότητα της τριβής ως συνάρτηση του υλικού της διατομής, της γεωμετρίας και της ταχύτητας ροής.

Οι κρίσιμοι έλεγχοι του σχεδιασμού που πραγματοποιήθηκε είναι :

- Οι ελάχιστες πιέσεις λειτουργίας
- Οι μέγιστες στατικές πιέσεις
- Οι ελάχιστες στατικές πιέσεις
- Οι μέγιστες ταχύτητες ροής
- Οι ελάχιστες ταχύτητες ροής

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής επίλυσης που πραγματοποιήθηκε αφορούν στα εξής υδραυλικά στοιχεία :

- Στοιχεία κόμβων (Αριθμός κόμβου, συντεταγμένες, πιεζομετρικό φορτίο, πιεζομετρικό ύψος και παροχή)
- Στοιχεία αγωγών (αριθμός μέλους, κόμβος αρχής και κόμβος τέλους, εσωτερική διάμετρος, μήκος, παροχή, ταχύτητα, τριβή και απώλειες ενέργειας)

Στα τεύχη των υδραυλικών υπολογισμών δίνονται αναλυτικά όλα τα αποτελέσματα για τα δίκτυα βαρύτητας καθώς και για τα δίκτυα υπό πίεση.

3.4. Περιοριστικές διατάξεις βαρυτικών δικτύων

3.4.1. Επιλογή διαμέτρου βαρυτικών αγωγών

Με βάση το Π.Δ. 696/74 και την 1212278/3.1.1985 εγκύκλιο οδηγία της ΕΥΔΑΠ προκύπτει ως ελάχιστη διάμετρος η Φ200 για εξωτερικούς αγωγούς ακαθάρτων και η Φ400 για αγωγούς ομβρίων, αλλά με μήκος όχι μεγαλύτερο των 500m. Μικρότερες διαμέτροι δημιουργούν κινδύνους εμφράξεων.

Με δεδομένο πως στην παρούσα μελέτη υιοθετείται χωριστικό σύστημα αποχέτευσης, επιλέγεται η διάμετρος του εξωτερικού βαρυτικού αγωγού μεταφοράς λυμάτων από το εσωτερικό δίκτυο του οικισμού, έως την Ε.Ε.Λ., να είναι η D200.

3.4.2. Μέγιστα ποσοστά πλήρωσης βαρυτικών αγωγών

Τα μέγιστα ποσοστά πλήρωσης καθορίζονται για τους εξής λόγους:

- α) αποφυγή κινδύνου λειτουργίας των αγωγών υπό πίεση
- β) αποφυγή ασταθειών ροής
- γ) εξασφάλιση επαρκούς αερισμού των λυμάτων

Στην γενική περίπτωση οι αγωγοί ακαθάρτων σχεδιάζονται να διοχετεύουν την παροχή σχεδιασμού με ποσοστό πλήρωσης από 0,5 έως 1 (ASCE(1976)).

Με την χρήση των παραπάνω συνθηκών πληρώσεως εξασφαλίζεται ικανοποιητικός αερισμός, συντελείται η αποφυγή ανάπτυξης θειούχων και επιπλέον εξασφαλίζεται η σταθερότητα της ροής.

Για την Ελληνική πραγματικότητα με βάση το Π.Δ. 696/74, ο μέγιστος λόγος πλήρωσης για Φ200 είναι ίσος με 0,5.

3.4.3. Μέγιστες ταχύτητες ροής

Η ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων στους αγωγούς αποχετεύσεων έχει δυσμενείς επιπτώσεις διότι μπορεί να προκαλέσει διάβρωση των αγωγών και των φρεατίων. Παράλληλα σε περίπτωση μεγάλων ταχυτήτων είναι πιθανή η έξοδος λυμάτων στο δρόμο ή στα υπόγεια καθώς είναι μεγάλο το ύψος της κινητικής ενέργειας και συνεπώς η γραμμή ενέργειας βρίσκεται ψηλά. Τέλος οι μεγάλες ταχύτητες έχουν ως αποτέλεσμα την ύπαρξη υπερκρίσιμης ροής και τη δημιουργία υδραυλικών αλμάτων. Στο Π.Δ. 696/74 το ανώτατο όριο ταχύτητας είναι 6 m/sec,

ωστόσο τόσο η διεθνής βιβλιογραφία όσο και η μελετητική εμπειρία προκρίνουν ως μέγιστο όριο ταχύτητας για αγωγούς ακαθάρτων τα 3,5 m/sec.

Προτείνεται λοιπόν :

Αγωγοί ακαθάρτων $V_{\max} < 3,5 \text{ m / sec}$

3.4.4. Ελάχιστες ταχύτητες ροής

Ο περιορισμός της ελάχιστης ταχύτητας ροής στοχεύει στην αποφυγή της καθίζησης των στερεών υλικών και την σταδιακή δημιουργία αποθέσεων στο πυθμένα. Παράλληλα ο περιορισμός της ελάχιστης ταχύτητας ροής στοχεύει στην εξασφάλιση καλών συνθηκών αερισμού των λυμάτων και τη μείωση του κινδύνου διάβρωσης των τοιχωμάτων αγωγών και φρεατίων.

Οι τυπικές τιμές της ελάχιστης ταχύτητας εφαρμογής κυμαίνονται από 0,45-0,8 m/sec. Οι ελληνικές προδιαγραφές επιβάλλουν για αγωγούς ακαθάρτων,

Αγωγοί ακαθάρτων $V_{\min} > 0,3 \text{ m / sec}$

3.4.5. Ελάχιστες κλίσεις βαρυτικών αγωγών

Κατά την σχεδίαση ενός συστήματος αποχετεύσεως είναι αναγκαίο να καθοριστούν οι ελάχιστες επιτρεπόμενες ανά διάμετρο κλίσεις, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται για μεγάλο εύρος διακύμανσης των ταχυτήτων ροής, ικανοποιητικές συνθήκες αυτοκαθαρισμού. Η κλίση θα πρέπει να έχει επιλεχθεί ώστε να αποφεύγεται η επιβράδυνση της ροής, γεγονός που γίνεται αίτιο καθίζησης των αιωρούμενων σωματιδίων (το βέλτιστο θα ήταν η σταδιακή επιτάχυνση της ροής προκειμένου μην υπάρξει εναπόθεση υλικών στο πυθμένα).

Για τον καθορισμό των ελαχίστων κλίσεων των αγωγών το Π.Δ 696/74 (άρθρο 209.6) συνιστά για λόγο παροχών 0,1 ταχύτητα αυτοκαθαρισμού τουλάχιστον $V=0,3\text{m/sec}$. Με βάση τα παραπάνω:

- Για $Q/Q_0=0,1$ με βάση το νομογράφημα (σελ 73, Σχεδιασμός Αστικών Δικτύων Αποχέτευσης, Δ. Κουτσογιάννης), για μεταβλητό συντελεστή τραχύτητας με το βάθος ροής, προκύπτει λόγος $V/V_0=0,54$
- Με βάση το Π.Δ η ταχύτητα αυτοκαθαρισμού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον $V=0,3\text{m/sec}$. Συνεπώς προκύπτει ελάχιστη ταχύτητα πλήρους πλήρωσης

$V_0=0,56\text{m/sec.}$

- Για δεδομένη διάμετρο, η ελάχιστη κλίση προκύπτει θεωρώντας ελάχιστη ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_0=0,56\text{m/sec}$ από την εξίσωση του Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Όπου

n : Ο συντελεστής τραχύτητας Manning για ολική πλήρωση (n_0 ολική πλήρωση αγωγού)

Ο συντελεστής τραχύτητας n εξαρτάται :

- από το υλικό
- από την ποσότητα των μεταφερόμενων στερεών υλών
- από ατέλειες στην κατασκευή του δικτύου (κακές συνδέσεις και μη ευθύγραμμη τοποθέτηση)

Τυπικές τιμές: $n=0,011-0,016$

R : Η υδραυλική ακτίνα της υγρής διατομής του αγωγού

$$R=A / P$$

Όπου

- A : Το εμβαδόν της υγρής διατομής του αγωγού
- P : Η περίμετρος της υγρής διατομής του αγωγού

S : Η κλίση του αγωγού

Σύμφωνα με τα παραπάνω, γίνονται οι υδραυλικοί υπολογισμοί για τα επιμέρους τμήματα των αγωγών και υπολογίζεται η συνολικά διαβιβαζόμενη παροχή σε κάθε τμήμα του αγωγού που είναι το άθροισμα της παροχής αιχμής και των διηθήσεων για την όλη την επιφάνεια ανάντη που εξυπηρετεί το τμήμα του αγωγού.

Σε κάθε περίπτωση η ελάχιστη κλίση δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 4 m/km (4‰)

3.1. Ειδικές συσκευές καταθλιπτικών δικτύων

Στα ψηλότερα σημεία του καταθλιπτικού δικτύου, προβλέπεται η εισαγωγή αεροβαλβίδων, για την εξαγωγή/εισαγωγή του αέρα που συσσωρεύεται/εισάγεται στα συγκεκριμένα σημεία από το δίκτυο, ενώ στα χαμηλότερα σημεία του δικτύου προβλέπεται η εισαγωγή εκκενωτών. Οι αεροβαλβίδες διπλής ενέργειας που επιλέγονται, λειτουργούν επίσης και ως συσκευές αντιπληγματικής προστασίας ειδικά σε περιπτώσεις υποπίεσης, εισάγοντας αέρα στο δίκτυο . **Εναλλακτικά**, και για την ευκολία και οικονομία του έργου, είναι δυνατό να τοποθετηθούν ισοδύναμοι αεροεξαγωγοί υπόγειας τοποθέτησης χωρίς να απαιτείται η κατασκευή φρεατίου από τσιμέντο.

Στα αντίστοιχα τεύχη αναλυτικών προμετρήσεων, προμετράται ο αριθμός κάθε ειδικής συσκευής που απαιτείται, ενώ στα σχετικά σχέδια (οριζοντιογραφίες, μηκοτομές) απεικονίζονται οι ακριβείς θέσεις των παραπάνω συσκευών στο δίκτυο. Επίσης στο σχετικό σχέδιο του παραρτήματος δίνονται τα φρεάτια ειδικών συσκευών που θα κατασκευαστούν σε κάθε θέση αντίστοιχα.

3.1. Επιλογή Τύπου Υδροληψιών δικτύου διάθεσης επεξεργασμένων

Η σύνδεση των υδροληψιών με τον κεντρικό αγωγό του αρδευτικού δικτύου, καθώς και με τους επιμέρους κλάδους του, θα πραγματοποιείται μέσω ταυ ευθέων άκρων, το οποίο θα συνδέεται με τις κατάλληλες ηλεκτρομούφες για κάθε αγωγό. Η σύνδεση θα πραγματοποιείται εντός του σκάμματος. σε υψόμετρο περίπου -1 m από την επιφάνεια του εδάφους, και απο εκεί θα ξεκινά χαλύβδινη σωλήνα DN65 με βάνα στην κορυφή, συνολικού μήκους περίπου 2 m. Η βάνα μαζί με 1 m περίπου της χαλύβδινης σωλήνας θα είναι τα μοναδικά εξαρτήματα τα οποία θα εξέχουν από το έδαφος, ενώ η τοποθέτησή τους θα γίνει παράπλευρα του δρόμου σε σημείο που να μην εμποδίζει την διέλευση ανθρώπων, ζώων ή οχημάτων.

Στην συνέχεια της βάνας, θα υπάρχουν τουλάχιστον 4 εξόδοι (υδροστόμια) με παροχές 1'', πάνω στις οποίες θα μπορούν οι καλλιεργητές να κουμπώσουν τα υδρόμετρά και τελικά τους σωληνίσκους διανομής του νερού οι οποίοι θα καταλήγουν εντός των αγροτεμαχίων τους.

Επίσης ο τύπος υδροληψίας που θα επιλεγεί θα πρέπει να έχει ελάχιστη ονομαστική αντοχή 16 atm για ανοχή σε υπερπιέσεις.

Η δικλείδα θα πρέπει να ανήγει κατά φορά αντίθετη της ροής, ενώ το κλείσιμό της θα πρέπει να μην μπορεί να πραγματοποιηθεί σε χρόνους μικρότερους των 6 sec.

Τέλος η παροχή λειτουργίας της υδροληψίας θα πρέπει να μπορεί να φτάνει τιμές έως και 12 L/sec.

3.2. Επιλογή ορυγμάτων βαρυτικών δικτύων

Σε συμμόρφωση με τις Ελληνικές τεχνικές προδιαγραφές σχετικά με την εκσκαφή των ορυγμάτων σε κατοικημένες και μη περιοχές (εντός και εκτός οικισμού), υιοθετείται η εκσκαφή ορύγματος μέσου βάθους 2 μ από την επιφάνεια του εδάφους ως τον πυθμένα του ορύγματος. Όλοι οι αγωγοί του αποχετευτικού δικτύου, θα εγκιβωτίζονται σε άμμο λατομείου, που θα δημιουργεί στρώμα πάχους 10 εκατοστά (cm) κάτω από τον πυθμένα του σωλήνα και 25 εκατοστά (cm) πάνω από την άντυγα του σωλήνα. Ακολουθώς το όρυγμα επιχώνεται με σκοπό την αποφυγή καθιζήσεων, ανάλογα με την οδοστρωσία στην οποία πραγματοποιείται το σκάμμα.

Έτσι αν έχουμε ασφάλτινες οδούς, το όρυγμα επιχώνεται με κατάλληλο θραυστό υλικό λατομείου, ενώ συμπυκνώνεται επιμελώς μέχρι τη στάθμη -0,30 μ. από την τελική στάθμη του οδοστρώματος. Στη συνέχεια και με φορά προς την τελική στάθμη του οδοστρώματος, ανακατασκευάζεται το οδόστρωμα με μία στρώση βάσης οδοστρωσίας από αδρανή υλικά λατομείου πάχους 0,20 μ., μία στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα πάχους 0,05 μ, και τελικά με μία στρώση κυκλοφορίας με ασφαλικό σκυρόδεμα πάχους 0,05 μ.

Στην περίπτωση που το σκάμμα πραγματοποιείται σε χωμάτινες οδούς, το όρυγμα επιχώνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής με επιμελημένη συμπύκνωση, μέχρι τη στάθμη - 0,10 μ. από την τελική στάθμη του οδοστρώματος. Στη συνέχεια ανακατασκευάζεται το οδόστρωμα με μία στρώση αμμοχάλικου (3^Α) πάχους 0,10 μ.

Στην περίπτωση που το σκάμμα πραγματοποιείται σε τσιμεντοστρωμένες οδούς, το όρυγμα επιχώνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής με επιμελημένη συμπύκνωση, μέχρι τη στάθμη - 0,10 μ. από την τελική στάθμη του οδοστρώματος. Στη συνέχεια ανακατασκευάζεται το οδόστρωμα με μία στρώση σκυροδέματος C16/20 πάχους 0,10 μ.

Είναι πιθανό σε μερικά σημεία της διαδρομής του αγωγού να μην είναι δυνατό να τηρηθεί το ελάχιστο βάθος τοποθετήσεως, ή ακόμα το βάθος τοποθετήσεως να χρειαστεί να είναι μεγάλο, ανάλογα με την τοπογραφία και τις εδαφικές συνθήκες της μικροπεριοχής του ορύγματος.

Τα προϊόντα εκσκαφής θα μεταφέρονται και θα απορρίπτονται σε θέσεις που θα υποδείξει η Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Έχει ληφθεί μέση απόσταση μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής 20 χλμ..

Στην παρούσα μελέτη, το μέσο ολικό βάθος ορύγματος θα είναι κατά κανόνα 1,5-2 μέτρα (m), λαμβάνοντας υπ' όψιν την ελάχιστη υπερκάλυψη των αγωγών (1,5 μέτρα), την επιλεγόμενη εξωτερική διάμετρο των αγωγών (0,2 μέτρα) και το στρώμα έδρασης των αγωγών (0,1 μέτρα)

Από το άρθρο 209 παρ. 11 του Π.Δ 696/1974, το πλάτος των ορυγμάτων εκσκαφής ορίζεται ίσο προς το άθροισμα της μεγαλύτερης εξωτερικής οριζόντιας διαστάσεως του εκάστοτε αγωγού συν 35 εκατοστά (cm) ελεύθερου χώρου από κάθε πλευρά του αγωγού, για αγωγούς <Φ400, δηλαδή $D_{\alpha\gamma\omega\gamma\acute{o}\upsilon} + 70$ εκατοστά (cm). Εν πάση περιπτώσει το ελάχιστο πλάτος του σκάμματος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 80 εκατοστά (cm).

Το ελάχιστο πλάτος σκάμματος για την τοποθέτηση των αγωγών ακαθάρτων στην παρούσα μελέτη, θα είναι ίσο με 80 εκατοστά (cm).

Προμετρήσεις σχετικά με τις απαιτούμενες ποσότητες σε υλικά επίχωσης, εκσκαφές κτλ, δίνονται στα σχετικά Τεύχη Προμετρήσεων των δικτύων.

Ενδεικτική απεικόνιση της τομής των σκαμμάτων που προβλέπονται στην παρούσα μελέτη, δίνεται στο σχετικό σχέδιο του παραρτήματος.

3.1. Επιλογή ορυγμάτων καταθλιπτικών δικτύων

Σε γενικές προδιαγραφές ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές που αφορούν στα ορύγματα βαρυτικών δικτύων. Η διαφορά εντοπίζεται στο μικρότερο βάθος εκσκαφής ορύγματος (μέσο βάθος 1-1,6 μ από την επιφάνεια του εδάφους ως τον πυθμένα του ορύγματος), καθώς και το μικρότερο πλάτος ορύγματος, το οποίο στην παρούσα μελέτη, θα είναι ίσο με 50 εκατοστά (cm).

Προμετρήσεις σχετικά με τις απαιτούμενες ποσότητες σε υλικά επίχωσης, εκσκαφές κτλ, δίνονται στα σχετικά Τεύχη Προμετρήσεων των δικτύων.

Ενδεικτική απεικόνιση της τομής των σκαμμάτων που προβλέπονται στην παρούσα μελέτη, δίνεται στο σχετικό σχέδιο του παραρτήματος.

3.2. Φρεάτια Αποχέτευσης

Κατά μήκος του βαρυτικού δικτύου ακαθάρτων, προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων επισκέψεως, καθαρισμού, συμβολής, αλλαγής διεύθυνσης και σε κάθε θέση όπου αλλάζει η θέση του αγωγού οριζοντιογραφικά ή υψομετρικά.

Τα φρεάτια επίσκεψης προβλέπονται στα δίκτυα αποχέτευσης για τον έλεγχο, συντήρηση και επισκευή των αγωγών. Σε ευθεία γραμμή και για διατομές <Φ600, τοποθετούνται σε αποστάσεις μικρότερες ή ίσες με 50 μέτρα (m).

Προβλέπεται η εγκατάσταση Προκατασκευασμένων φρεατίων κατά ΕΛΟΤ EN 13598-2 από μη πλαστικοποιημένο πολυβυνοχλωρίδιο (PVC- U), πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυαιθυλένιο (PE), στεγανών, με όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα σύνδεσης και στεγάνωσης, κατάλληλα για τοποθέτηση υπό το κατάστρωμα οδών, σε βάθος μέχρι 6,00 m.

Τα φρεάτια θα είναι ελάχιστης εσωτερικής διαμέτρου D 800 mm, ενώ ο αριθμός καθώς και η διάμετρος των εισόδων/εξόδων δίνεται στα σχετικά τεύχη προμετρήσεων και στα σχέδια που συνοδεύουν την Οριστική Μελέτη (οριζοντιογραφίες βαρυτικού δικτύου). Τα μήκη των στοιχείων διαμόρφωσης του θαλάμου του κάθε φρεατίου θα είναι τα προβλεπόμενα σύμφωνα με τη μελέτη (μηκοτομές, προμετρήσεις) και διαμέτρου (D) ίσης με την αντίστοιχη του στοιχείου βάσεως, με τις αναλογούσες βαθμίδες καθόδου. Τα φρεάτια που θα επιλεγούν και θα τοποθετηθούν από τον ανάδοχο του έργου, θα πρέπει να φέρουν ενσωματωμένες βαθμίδες καθόδου, συνήθως κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό με αυτό του περιβλήματος του φρεατίου (PVC- U, PP ή PE).

Γενικά τα φρεάτια και λοιπά τεχνικά έργα, θα κατασκευαστούν, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια, τις Τεχνικές Προδιαγραφές και τις οδηγίες του επιβλέποντα. Για τον καθορισμό των εφαρμοστέων υψομέτρων των πυθμένων στις θέσεις των φρεατίων θα ληφθούν υπόψη τα σχέδια της μελέτης, όπως μηκοτομές βαρυτικών δικτύων.

4. ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα προϊόντα επεξεργασίας των οποίων τη διάθεση πρέπει να αναζητήσουμε είναι τα βοθρολύματα-λάσπες της σηπτικής δεξαμενής.

4.1. Βοθρολύματα

Λόγω της παραμονής των λυμάτων στη σηπτική δεξαμενή για μεγάλο διάστημα και της κατακράτησης των στερεών και των λιπών σε αυτή, δημιουργείται η ανάγκη εκκένωσής τους κάθε έτος ή και σπανιότερα, αναλόγως της ποσότητας των στερεών που έχουν συγκεντρωθεί στη δεξαμενή αυτή.

Εξαιτίας της μακροχρόνιας παραμονής των στερεών στη σηπτική δεξαμενή και των αναερόβιων συνθηκών που υφίστανται εκεί, η μάζα που δημιουργείται (που έχει τη μορφή λάσπης) σταθεροποιείται πλήρως και δεν έχει καμία σχέση με τη λυματολάσπη που παράγεται

σε συμβατικές Ε.Ε.Λ. ενεργού ιλύος. Τα βοθρολύματα αυτά, υπολογίζονται σε ποσότητα **175** λ/κάτοικο-έτος ή **44** μ³ περίπου το έτος. Σε αυτά περιέχεται επίσης και μικρή σχετικά ποσότητα αφρού και λιπών, που υπολογίζεται σε **1,6** μ³ περίπου το έτος (μέγιστη ποσότητα αφρού και λιπών: 65 λ/κάτοικο-έτος, από την οποία τα λίπη είναι 10% περίπου, δηλ. 6,5 λ/κατ-ετος).

Ο τελικός αποδέκτης των βοθρολυμάτων αυτών μπορεί να είναι:

- Ένας σταθμός βοθρολυμάτων

Η προτεινόμενη λύση για την υπό μελέτη Ε.Ε.Λ. είναι η διάθεση των βοθρολυμάτων σε σταθμό παραλαβής και επεξεργασίας βοθρολυμάτων (π.χ. Ε.Ε.Λ. Ρεθύμνου).

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

5.1. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων

Η ΕΕΛ έχει μελετηθεί για την επεξεργασία αστικών λυμάτων, σύμφωνα με τα παρακάτω δεδομένα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΕΛ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	PE	κάτοικος	200	250
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q	lt/d/PE	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	20,00	30,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	lt/sec	0,23	0,35
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	30,00	45,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	0,35	0,52
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	1,25	1,88
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q _{d,max}) ^{-1/2}	k	-	5,74	4,96
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k _{δικτ.}	-	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	3,75	5,63
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	lt/sec	1,04	1,56

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ε.Ε.Λ., τα επεξεργασμένα λύματα καλύπτουν τις προδιαγραφές του Πίνακα II της ΚΥΑ 5673/400/ΦΕΚ 192/Β/97 και της Κοινοτικής Οδηγίας 271/91/ΕΟΚ, τα ανώτατα επιτρεπτά όρια των οποίων δίνονται παρακάτω

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο BOD₅ ≤ 10 mg/lt (για το 80% των δειγμάτων)
- Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο COD ≤ 60 mg/lt
- Αιωρούμενα στερεά S.S. ≤ 10 mg/lt (για το 80% των δειγμάτων)

- Total coli	TC	≤ 100 αποικ./100 ml (απόλυτα μέγιστο)
- Escherichia coli	EC	≤ 5 αποικ./100 ml (για το 80% των δειγμάτων)
- Escherichia coli	EC	≤ 50 αποικ./100 ml (για το 95% των δειγμάτων)
- Ολικό Αζωτο	TN	< 15 mg/l
- Αμμωνιακό Αζωτο	NH ₄ ⁺	< 2 mg/l
- Θολότητα	NTU	≤ 2 (διάμεση τιμή)

5.2. Παροχές σχεδιασμού

Η μέγιστη ποσότητα εκροής προς διάθεση εκτιμάται σε 45 m³ ανά ημέρα, ή 5,63 m³/hr σύμφωνα με τα δεδομένα σχεδιασμού της Ε.Ε.Λ. (για το έτος 2032),

5.3. Μέθοδος άρδευσης

5.3.1. Δεδομένα σχεδιασμού

Η ελάχιστη έκταση η οποία θα αρδεύεται ημερησίως από την κατασκευή του νέου αρδευτικού δικτύου, υπολογίστηκε σε 26 στρ. περίπου κοντά στη θέση της Ε.Ε.Λ. και 500 δέντρων (λεύκες, ευκάλυπτοι) συνολικού μήκους 1500 μ. εκατέρωθεν του δημοτικού δρόμου νοτιοανατολικά του οικισμού της Καλής Συκιάς, όπως αναφέρεται και παραπάνω.

Για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου άρδευσης, και για τον ικανοποιητικό σχεδιασμό του αρδευτικού δικτύου, πρέπει να λαμβάνονται υπ ' όψιν τα ακόλουθα :

- Η καθορισμένη αρδευόμενη έκταση θα πρέπει να καλύπτεται με το ελάχιστο δυνατό συνολικό μήκος των αγωγών, ώστε να αποτελεί την οικονομικότερη επιλογή από πλευράς μήκους δικτύου
- Η διέλευση των αγωγών θα πρέπει να πραγματοποιείται κατά μήκος υφιστάμενων δρόμων, είτε σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατό από όρια ιδιοκτησιών, ώστε να αποφεύγονται άσκοπες απαλλοτριώσεις, και γενικά δυσκολίες στην κατασκευή
- Το αρδευτικό δίκτυο προτιμάται να είναι ακτινωτής μορφής, ώστε να είναι εύκολη και προσιτή μία μελλοντική επέκτασή του.
- Οι παροχές σχεδιασμού θα πρέπει να είναι οι μικρότερες δυνατές, με σκοπό την αποφυγή της υπερδιαστασιολόγησης του δικτύου.

- Οι επικρατούσες συνθήκες στην περιοχή του έργου, όπως το είδος των καλλιεργειών, η μορφολογία του εδάφους, οι χρήσεις γης της περιοχής, το οδικό δίκτυο, και φυσικά το διαθέσιμο νερό προς άρδευση, πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψιν κατά τον σχεδιασμό ενός αρδευτικού δικτύου.

Οι κυριότερες μέθοδοι διανομής του νερού σε ένα αρδευτικό δίκτυο είναι :

- Η μέθοδος συνεχούς ροής
- Η μέθοδος της εκ περιτροπής ζήτησης (Με αυστηρό και με ελαστικό ωρολόγιο πρόγραμμα)
- Η μέθοδος με ελεύθερη ζήτηση
- Η μέθοδος με περιορισμένη ζήτηση

Το σύστημα μεταφοράς και διανομής του αρδευτικού νερού στα αγροτεμάχια, θα πρέπει να προσαρμόζεται προς την τοπογραφική διαμόρφωση της περιοχής την προς αξιοποίηση έκταση, το υφιστάμενο οδικό δίκτυο, καθώς και την διάταξη των αγροτεμαχίων. Έτσι προτείνεται το αρδευτικό δίκτυο να είναι ακτινωτής μορφής, με γνώμονα την ευκολία στην λειτουργία καθώς και σε μία πιθανή μελλοντική επέκταση. Να είναι επίσης υπόγειο, για αποφυγή φθορών και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, χαραγμένο παράλληλα προς τις υφιστάμενες αγροτικές οδούς, ή να ακολουθεί τα όρια των ιδιοκτησιών σε περίπτωση που θα κρίνεται υποχρεωτική η διέλευσή του μέσα από αγροτικές εκμεταλλεύσεις.

6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Σε πρώτη φάση θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή του βαρυτικού δικτύου αποχέτευσης προς την σηπτική δεξαμενή της Ε.Ε.Λ.

Σε δεύτερη φάση, και μετά τη κατασκευή της Ε.Ε.Λ., θα εγκατασταθεί το αυτόματο πιεστικό συγκρότημα στο χώρο της Ε.Ε.Λ., και θα κατασκευαστεί τόσο το κύριο δίκτυο άρδευσης όσο και το δίκτυο εναλλακτικής διάθεσης στα πρηνή του ρέματος.

Έχει ληφθεί μέση απόσταση μεταφοράς των προϊόντων φορτοεκφόρτωσης, καθώς και της άμμου λατομείου ίση με 20 km.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής των έργων δεν θα υπάρξουν απόβλητα ή απορρίμματα ή άλλα προϊόντα όχλησης.

7. ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ

Στη φάση σύνταξης της μελέτης εφαρμογής θα συνταχθεί εγχειρίδιο (*operating manual*) για τις απαιτούμενες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος.

Συνοπτικά περιγράφονται οι κυριότερες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης.

Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η Κ Ε

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΣΠΗΛΙ 4-2-2019

Η Συντάξασα

Κλάδος Ανδρέας

Αρχιτέκτονας

Στέλλα Βερνάρδου

Πολιτικός Μηχανικός

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Χάρτες - Σχέδια

- Σχ.1 Γενική Διάταξη Έργων 1:5.000
- Σχ.2 Οριζοντιογραφία δικτύων 1:500
- Σχ.3 Μηκοτομή βαρυτικών δικτύων 1:500
- Σχ.4.1-4.2 Μηκοτομές καταθλιπτικών δικτύων 1:1000
- Σχ.5 Κατόψεις-Τομές Αντλιοστασίου διάθεσης επεξεργασμένων 1:50
- Σχ.6 Φρεάτια Ειδικών Συσκευών 1:30
- Σχ.7 Τυπικό προφίλ σκαμμάτων 1:20