



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά
και Επενδυτικά Ταμεία



Επικειρσιακό Πρόγραμμα
ΚΡΗΤΗ 2014 - 2020



Δ.Ε.Υ.Α. ΣΗΤΕΙΑΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

**ΥΠΟΕΡΓΟ 1: ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ , ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ
ΔΗΜΟΥ ΣΗΤΕΙΑΣ**

**ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ :
ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
ΛΥΜΑΤΩΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΣΗΤΕΙΑΣ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 21/2021 (2Η ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ)

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

«ΚΡΗΤΗ 2014 -2020» _ΟΠΣ 5047331

ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ Δ.Ε.Υ.Α.Σ ΗΤΕΙΑΣ

ΧΡΗΣΗ

:2021-2023

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1.1. Γενικά	3
1.2. Υφιστάμενες μελέτες – Στοιχεία για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης.....	3
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	4
3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	5
3.1. Πρόβλεψη Πληθυσμού – αιτιολόγηση	5
3.1.1. Σύσταση λυμάτων – ποσότητα – προέλευση	9
3.2. Επιλογή συστήματος αποχέτευσης.....	11
4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	12
4.1. Υπολογισμοί απωλειών	12
4.1.1. Γραμμικές απώλειες κατά την ροή σε σωλήνα υπό πίεση	12
4.1.2. Τοπικές απώλειες κατά την ροή σε σωλήνα υπό πίεση	13
4.1.3. Γραμμικές απώλειες σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια	14
4.1.4. Τοπικές απώλειες σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια	17
4.2. Επιλογή και διαστασιολόγηση καταθλιπτικών αγωγών	18
4.3. Διαστασιολόγηση βαρυτικών αγωγών.....	19
4.3.1. Επιλογή διαμέτρου βαρυτικών αγωγών.....	19
4.3.2. Μέγιστα ποσοστά πλήρωσης βαρυτικών αγωγών.....	19
4.3.3. Μέγιστες ταχύτητες ροής.....	20
4.3.4. Ελάχιστες ταχύτητες ροής.....	20
4.3.5. Ελάχιστες κλίσεις βαρυτικών αγωγών	21
4.3.6. Επιλογή βαρυτικών αγωγών.....	23
4.4. Επιλογή ορυγμάτων βαρυτικών δικτύων.....	24
4.5. Επιλογή ορυγμάτων καταθλιπτικών δικτύων άρδευσης επεξεργασμένων	26
4.6. Φρεάτια Αποχέτευσης	26
4.6.1. Προκατασκευασμένα.....	26
4.7. Επιλογή Τύπου Υδροληψιών δικτύου διάθεσης επεξεργασμένων	28
4.8. Κατασκευή τεχνικών διέλευσης από ξηρά ρέματα (χειμάρους)	28
4.9. Προτεινόμενα έργα συλλογής και μεταφοράς λυμάτων	30
4.9.1. Αντλιοστάσιο μεταφοράς λυμάτων Α5 Κουρεμένου	32
4.9.2. Σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο Α4 Κουρεμένου	34
4.9.3. Καταθλιπτικός Αγωγός Αντλιοστασίων	41
4.9.5. Ηλεκτροκινητήρες.....	42
4.9.6. Ενεργός όγκος αντλιοστασίων	51
4.9.7. Τοποθέτηση αντλιών.....	52
4.9.8. Αντιπληγματική προστασία αντλιοστασίων	53
4.9.9. Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων αντλιοστασίου.....	54
4.10. Προτεινόμενα έργα διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων	56
4.10.1. Σχεδιασμός αντλητικού αρδευτικού δικτύου.....	58
4.11. Προτεινόμενα έργα εναλλακτικής διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων	59
4.11.1. Σχεδιασμός αντλητικού εναλλακτικής διάθεσης	61
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	61
5.1. Περιγραφή αντλιοστασίων	62
6. ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ	62
6.1. Σηπτική δεξαμενή.....	63
6.2. Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων.....	63
6.3. Διάφορες άλλες οδηγίες	63



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την Τεχνική Έκθεση της 2^{ης}Επικαιροποίησης της Οριστικής Μελέτης για την προεπεξεργασία και την μεταφορά των αστικών λυμάτων των οικισμών Παλαικάστρου, Αγκαθιά και Βίγλας βορειότερα καθώς και την παραλιακή ζώνη της περιοχής (Κουρεμένος)στην προτεινόμενη Ε.Ε.Λ., καθώς και τη διάθεση της επεξεργασμένης εκροής της Ε.Ε.Λ., για την άρδευση περιοχής με γεωργικές καλλιέργειες με εναλλακτική διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων σε ρέμα της περιοχής.

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 της ΔΕΥΑ Σητείας
- στ. Επιτόπου εξέταση και αποτύπωση του περιβάλλοντα χώρου
- ζ. Προηγούμενες μελέτες και τεχνικές εκθέσεις σχετικές με της περιοχής.



2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται τα παρακάτω επιμέρους τμήματα :

Α. Δίκτυα συλλογής των λυμάτων στην περιοχή επέκτασης του Παλαικάστρου, στον οικισμό της Βίγλας και την παραλιακή ζώνη της περιοχής (Κουρεμένος), αποτελούμενα από βαρυτικούς αγωγούς.

Β. Ένα (1) αντλιοστάσιο μεταφοράς λυμάτων στην παραλιακή ζώνη της περιοχής και καταθλιπτικοί αγωγοί μεταφοράς των λυμάτων στη σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο στην περιοχή του Κουρεμένου και συγκεκριμένα το αντλιοστάσιο Α5 στην παραλία του Κουρεμένου.

Γ. Σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο στην περιοχή του Κουρεμένου και καταθλιπτικός αγωγός μεταφοράς λυμάτων προς την Ε.Ε.Λ.

Δ. Δεξαμενή άρδευσης εντός του χώρου της Ε.Ε.Λ., δίκτυο άρδευσης για την εκμετάλλευση των επεξεργασμένων λυμάτων σε καλλιέργειες της περιοχής και αγωγός μεταφοράς και διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων σε τμήμα του γειτονικού στη θέση της ΕΕΛ ρέμα, σε περιόδους αδυναμίας χρήσης τους για αρδευτικούς σκοπούς.



3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

3.1. Πρόβλεψη Πληθυσμού – αιτιολόγηση

Η περιοχή εξυπηρέτησης των υφιστάμενων έργων διαχείρισης λυμάτων και των νέων που τα συμπληρώνουν, απαριθμούσε 1.135 μόνιμους κατοίκους κατά την απογραφή του 2011. Διαθέτει επίσης αξιόλογο αριθμό τουριστικών κλινών σε ξενοδοχεία και ενοικιαζόμενα διαμερίσματα, ενώ αρκετοί είναι οι ημερήσιοι επισκέπτες – διερχόμενοι της περιοχής που δεν διανυκτερεύουν εκεί, αλλά την επισκέπτονται για να συνδυάσουν αναψυχή, κολύμβηση, φαγητό στα εστιατόρια, κλπ.

Όπως προαναφέρθηκε, το έργο σχεδιάζεται σε δύο φάσεις. Η Α΄ φάση αφορά την 20ετία από σήμερα και η Β΄ φάση την 40ετία από σήμερα.

Για την εκτίμηση της πληθυσμιακής εξέλιξης του οικισμού ο τύπος που χρησιμοποιήθηκε ήταν:

$$P_v = P_0(1+\alpha)^v, \text{ όπου:}$$

P_v : ο πληθυσμός μετά από v χρόνια

P_0 : ο πληθυσμός το χρόνο αναφοράς

α : ο ετήσιος σταθερός ρυθμός μεταβολής (αύξηση/μείωση) του πληθυσμού μεταξύ των χρονικών διαστημάτων 0 και v

Ο πληθυσμός της περιοχής των έργων παρουσιάζει αρκετά μεγάλες διακυμάνσεις στη διάρκεια του χρόνου, οφειλόμενες στον εποχιακό χαρακτήρα του τουρισμού και των σχετικών δραστηριοτήτων της περιοχής.

Έτσι οι υπολογισμοί για την εκτίμηση της πληθυσμιακής εξέλιξης (κατά το θέρους που είναι η περίοδος αιχμής) έγιναν με βάση τις πληθυσμιακές και δημογραφικές τάσεις που αποτυπώνονται στις απογραφές του πληθυσμού, τη φέρουσα ικανότητα της περιοχής για τη μελλοντική οικιστική και τουριστική ανάπτυξη, τις προβλέψεις του υπό έγκριση ΣΧΟΟΑΠ της περιοχής, τις απόψεις των τοπικών παραγόντων, κλπ.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η οικιστική και τουριστική δραστηριότητα κατά τα επόμενα χρόνια εκτιμάται ότι θα αναπτύσσεται με μεγαλύτερο ρυθμό στις περιοχές του και της Βίγλας, σε σχέση με το Παλαίκαстро και τον Αγκαθιά, λόγω μεγάλης δυναμικής των περιοχών αυτών, εγγύτητα στην παραλιακή ζώνη και τη θάλασσα και μικρή πυκνότητα δόμησης. Επίσης, κατά το



ισχύον ΣΧΟΟΑΠ η περιοχή της Βίγλας έχει καθοριστεί ως περιοχή οικιστικής ανάπτυξης με χρήση τουρισμού – αναψυχής, ενώ έχει καθοριστεί και περιοχή επέκτασης του Παλαίκαστρου για χρήση γενικής κατοικίας προς τα ανατολικά και βόρεια αυτού προς την περιοχή του Κουρεμένου, από τις υποδομές διαχείρισης λυμάτων του οποίου θα εξυπηρετείται το μεγαλύτερο μέρος της.

Υπολογίζεται ότι σήμερα ο θερινός πληθυσμός της περιοχής μελέτης ανέρχεται σε 1.710 κατοίκους περίπου και εκτιμάται ότι κατά την επόμενη 20ετία και 40ετία θα υπάρξει αύξησή του. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης εκτιμάται σε 1% περίπου για τους οικισμούς Παλαίκαστρου (με το τμήμα της επέκτασής του που θα εξυπηρετείται από το αποχετευτικό του δίκτυο) και Αγκαθιά, ενώ για τις περιοχές του Κουρεμένου (με το τμήμα της επέκτασης του Παλαίκαστρου που θα εξυπηρετείται από το αποχετευτικό του δίκτυο) και Βίγλας, η αντίστοιχη αύξηση εκτιμάται σε 3% ετησίως. Λαμβάνεται δε ως θερινός πληθυσμός των κατοίκων της περιοχής αυτός που αντιστοιχεί στους μόνιμους κατοίκους, σε όσους διαθέτουν δεύτερη κατοικία στην περιοχή και την επισκέπτονται το καλοκαίρι και όσους φιλοξενούνται για μία περίοδο τουλάχιστον μερικών ημερών. Η θεώρηση αυτή αποτελεί πολύ πιο αξιόπιστη και ασφαλής μέθοδος για την εκτίμηση του πραγματικού αριθμού των εξυπηρετούμενων, σε σχέση με τον μόνιμο πληθυσμό της απογραφής, καθότι ο σκοπός των έργων διαχείρισης των λυμάτων είναι η εξυπηρέτηση της περιοχής καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, συμπεριλαμβανομένης και της περιόδου αιχμής, που εμφανίζεται το καλοκαίρι.

Η περιοχή μελέτης διαθέτει επίσης τουριστικό χαρακτήρα (61 μονάδες που αντιστοιχούν σε 917 καταγεγραμμένες κλίνες με στοιχεία του 2014), με ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα δωμάτια – διαμερίσματα και συναφείς υπηρεσίες εξυπηρέτησης του τουρισμού (ταβέρνες, καφέ κ.λπ.). Με την τουριστική ανάπτυξη που αναμένεται αλλά και από εκτιμήσεις των τοπικών παραγόντων και των κατοίκων της περιοχής, υπολογίζεται ότι κατά την επόμενη 20ετία θα υπάρξει επίσης αύξηση των τουριστικών κλινών, κυρίως στην περιοχή της Βίγλας αλλά και του Κουρεμένου στα επίπεδα του 4% ετησίως κατά μέσο όρο, ενώ για τις περιοχές Παλαίκαστρου και Αγκαθιά, η αντίστοιχη αύξηση εκτιμάται σε 1% ετησίως. Κατά τη δεύτερη 20ετία σχεδιασμού, εκτιμάται ότι θα διατηρηθεί η μέση ετήσια αύξηση του 1% για το Παλαίκαστρο και τον Αγκαθιά, εκτιμάται όμως ότι θα μειωθεί ο ρυθμός αύξησης σε Κουρεμένο και Βίγλα εφόσον μεγάλο μέρος του δυναμικού και της φέρουσας ικανότητας των περιοχών αυτών θα έχει ήδη καλυφθεί κατά την πρώτη 20ετία.



Αντίστοιχα, οι ημερήσιοι επισκέπτες – διερχόμενοι της περιοχής που δεν διανυκτερεύουν εκεί, αλλά την επισκέπτονται για να συνδυάσουν αναψυχή, κολύμπι, φαγητό στα εστιατόρια, κλπ., σήμερα υπολογίζονται σε 680 περίπου κατά την περίοδο αιχμής (καλοκαίρι), ενώ κατά την επόμενη 20ετία και 40ετία εκτιμάται ότι θα αυξηθούν αντίστοιχα κατά 2,5% και 1,5% ετησίως κατά μέσο όρο, περίπου ενδιάμεσα δηλαδή των μεγεθών για κατοίκους και τουριστικές κλίνες.

Για την αντιστοίχιση του συνολικού εξυπηρετούμενου πληθυσμού σε ισοδύναμους κατοίκους, που αποτελεί το θεμελιώδες μέγεθος για το σχεδιασμό – διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων διαχείρισης λυμάτων, λαμβάνουμε ως δεδομένα τα εξής:

- ένα μόνιμος κάτοικος αντιστοιχεί σε ένα ισοδύναμο κάτοικο
- μια ξενοδοχειακή κλίνη αντιστοιχεί σε 1,25 ισοδύναμο κάτοικο (καθότι στην περιοχή υπάρχουν κυρίως ενοικιαζόμενα διαμερίσματα – δωμάτια και λίγα ξενοδοχεία χαμηλής κατάταξης, μελλοντικά όμως ενδέχεται να δημιουργηθούν και ξενοδοχεία υψηλής κατάταξης)
- τρεις ημερήσιοι επισκέπτες αντιστοιχούν σε ένα ισοδύναμο κάτοικο

Ο παρακάτω υπολογισμός γίνεται με βάση το βιολογικό φορτίο που περιέχεται στα παραγόμενα αστικά λύματα, όπου ένας ισοδύναμος κάτοικος αντιστοιχεί σε βιολογικό φορτίο 60 grBOD₅. Διαχωρίζεται αρχικά ανάμεσα στις περιοχές εξυπηρέτησης, λόγω διαφορετικών εκτιμώμενων ρυθμών μεταβολής των μεγεθών και στη συνέχεια πραγματοποιείται συγκεντρωτικός υπολογισμός του πληθυσμού σχεδιασμού.



Πίνακας 1: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ – ΑΓΚΑΘΙΑ (με βάση το βιολογικό φορτίο)

Εξυπηρετούμενοι έργων	Ημερήσια παραγωγή βιολογικού φορτίου BOD5 (kgr)	Σήμερα (καλοκαίρι)		Α' φάση – 20ετία (καλοκαίρι)			Β' φάση – 40ετία (καλοκαίρι)		
		Αριθμός	Ι.Κ.	Αριθμός (με ετήσια αύξηση 1% για κατοίκους, ξενοδοχειακές κλίνες και 2,5 % για επισκέπτες)	Ι.Κ.	Ι.Κ. με στρογγυλοποίηση	Αριθμός (με ετήσια αύξηση 1% για κατοίκους, ξενοδοχειακές κλίνες και 1,5 % για επισκέπτες)	Ι.Κ.	Ι.Κ. με στρογγυλοποίηση
Κάτοικοι	0,060	1.450	1.450	1.769	1.769	1.750	2.159	2.159	2.150
Ξενοδοχειακές κλίνες	0,075	569	711	701	876	900	856	1.070	1.050
Ημερήσιοι επισκέπτες	0,020	390	130	639	213	200	861	287	300
Σύνολο		1.840	1.630	3.109	2.858	2.850	3.876	3.516	3.500

Πίνακας 2 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΥ – ΒΙΓΛΑΣ (με βάση το βιολογικό φορτίο)

Εξυπηρετούμενοι έργων	Ημερήσια παραγωγή βιολογικού φορτίου BOD5 (kgr)	Σήμερα (καλοκαίρι)		Α' φάση – 20ετία (καλοκαίρι)			Β' φάση – 40ετία (καλοκαίρι)		
		Αριθμός	Ι.Κ.	Αριθμός (με ετήσια αύξηση 3% για κατοίκους, 4% για ξενοδοχειακές κλίνες και 2,5 % για επισκέπτες)	Ι.Κ.	Ι.Κ. με στρογγυλοποίηση	Αριθμός (με ετήσια αύξηση 3% για κατοίκους, 2% για ξενοδοχειακές κλίνες και 1,5 % για επισκέπτες)	Ι.Κ.	Ι.Κ. με στρογγυλοποίηση
Κάτοικοι	0,060	260	260	470	470	500	848	848	850
Ξενοδοχειακές κλίνες	0,075	341	426	777	971	1.000	1.155	1.444	1.450
Ημερήσιοι επισκέπτες	0,020	290	97	475	158	150	640	213	200
Σύνολο		891	783	1.722	1.599	1.650	2.643	2.523	2.500

Πίνακας 3 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (με βάση το βιολογικό φορτίο)

Εξυπηρετούμενοι έργων	Σήμερα (καλοκαίρι)	Α' φάση – 20ετία (καλοκαίρι)	Β' φάση – 40ετία (καλοκαίρι)
	Ι.Κ.	Ι.Κ.	Ι.Κ.
Κάτοικοι	1.710	2.250	3.000
Ξενοδοχειακές κλίνες	1.137	1.900	2.500
Ημερήσιοι επισκέπτες	227	350	500
Σύνολο	2.413	4.500	6.000

Μετά τα παραπάνω, ως πληθυσμός σχεδιασμού στην περιοχή μελέτης επιλέχθηκαν 4.500 ισοδύναμοι κάτοικοι (για την Α' φάση – 20ετία) και 6.000 ισοδύναμοι κάτοικοι (για την Β' φάση – 40ετία).



3.1.1. Σύσταση λυμάτων – ποσότητα – προέλευση

Η Ε.Ε.Λ. θα δέχεται αστικά λύματα που θα προέρχονται κυρίως από οικίες, καταστήματα, επιχειρήσεις μαζικής εστίασης, τουριστικές εγκαταστάσεις και ομοειδείς δραστηριότητες, όσον αφορά την ποιότητα των παραγόμενων λυμάτων. 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 στις εγκαταστάσεις.

Επίσης, θα πρέπει στο αποχετευτικό δίκτυο να αποφεύγεται κατά το δυνατό η διοχέτευση μαγειρικών λιπών και ελαίων από τις επιχειρήσεις μαζικής εστίασης, καθότι αυτά είναι πιθανό να προκαλέσουν σοβαρή δυσλειτουργία και βλάβες στο δίκτυο και τις εγκαταστάσεις. Σχετική είναι η Υπ. Απόφ. Υ1γ/Γ.Π./οικ. 96967/2012 (ΦΕΚ 2718/Β/2012), όπου στο άρθρ. 5 αναφέρεται ότι οι επιχειρήσεις μαζικής εστίασης οφείλουν να συλλέγουν μαγειρικά λίπη και έλαια προτού εισέλθουν στην αποχέτευση. Σημειώνεται ότι ως επιχειρήσεις μαζικής εστίασης νοούνται όχι μόνο τα συνήθη εστιατόρια – ταβέρνες αλλά και όλοι γενικώς οι χώροι εστίασης (και εντός ξενοδοχείων).

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

Πίνακας 4: ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ – ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ (180 λίτ./ κατ.-ημ.)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (γραμ/κατ.-ημ)	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (mg/l)
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 και ρυπαντικά φορτία των λυμάτων υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα:



Πίνακας 5 : ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ & ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	PE1	κάτοικος	1.500	2.250	1.850	3.000
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q	lt/d/PE	100,00	120,00	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00	150,00	180,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	PE2	κλίνη	70	1.500	100	2.000
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q	lt/d/κλ	120,00	180,00	120,00	180,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q _{max}	lt/d/κλ	180,00	270,00	180,00	270,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	PE3	διερχόμενοι	300	1.100	450	1.500
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q	lt/d/διερ	25,00	40,00	25,00	40,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q _{max}	lt/d/διερ	37,50	60,00	37,50	60,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	165,90	584,00	208,25	780,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	lt/sec	1,92	6,76	2,41	9,03
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	248,85	876,00	312,38	1.170,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	2,88	10,14	3,62	13,54
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	10,37	36,50	13,02	48,75
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q _{d,max}) ^{-1/2}	k	-	2,97	2,29	2,81	2,18
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k _{δίκτ.}	-	2,97	2,29	2,81	2,18
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	30,83	83,41	36,64	106,24
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	lt/sec	8,56	23,17	10,18	29,51
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)		gr BOD ₅ /PE-d	60	60	60	60
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)		gr BOD ₅ /κλ-d	75	75	75	75
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)		gr BOD ₅ /διερ-d	20	20	20	20
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L ₀	kgr BOD ₅ /d	101,3	269,5	127,5	360,0
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		1.688	4.492	2.125	6.000
ΕΠΙΛΕΓΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		1.700	4.500	2.200	6.000
BOD ₅ ΑΝΑΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΕΓΙΣΤΟ)		gr BOD ₅ /PE-d	60	60	60	60
BOD ₅ ΑΝΑΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΕΣΟ)		gr BOD ₅ /PE-d	50	50	50	50
SSΑΝΑΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ		gr SS/PE-d	80	80	80	80
TNΑΝΑΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ		gr TN/PE-d	10	10	10	10
TPΑΝΑΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ		gr TP/PE-d	3,0	3,0	3,0	3,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΦΟΡΤΙΟ BOD ₅		kgr BOD ₅ /d	102,0	270,0	132,0	360,0
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΦΟΡΤΙΟ BOD ₅		kgr BOD ₅ /d	85,0	225,0	110,0	300,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΦΟΡΤΙΟ SS		kgr SS/d	136,0	360,0	176,0	480,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΦΟΡΤΙΟ TN		kgr TN/d	17,0	45,0	22,0	60,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΦΟΡΤΙΟ TP		kgr TP/d	5,1	13,5	6,6	18,0



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 παντορροϊκό 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 παντορροϊκό 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 παντορροϊκό, είναι το μεγαλύτερο κόστος κατασκευής του διότι στο παντορροϊκό τοποθετείται ένας αγωγός με σχετικά μεγάλη διατομή, ενώ στο χωριστικό τοποθετούνται δύο αγωγοί, ένας ακαθάρτων και ένας ομβρίων. Από την άλλη μεριά, στο παντορροϊκό δίκτυο το κόστος εγκατάστασης και λειτουργείας 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.



4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στους υδραυλικούς υπολογισμούς έγινε προσπάθεια για να υπάρχουν περιθώρια και μεγάλοι συντελεστές ασφάλειας.

Η επάρκεια (υδραυλικά) των αγωγών για τη μέγιστη παροχή, εξασφαλίζει ότι θα λειτουργούν και σε μικρότερες παροχές.

4.1. Υπολογισμοί απωλειών

4.1.1. Γραμμικές απώλειες κατά την ροή σε σωλήνα υπό πίεση

Για την υδραυλική επίλυση των δικτύων, επιλύονται οι καταστατικές 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:

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

Όπου,

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

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

Re = ο αδιάστατος αριθμός Reynolds,

ε = η ισοδύναμη τραχύτητα των σωλήνων κατά Darcy–Weisbach

($\varepsilon = 0,0015$ mm για αγωγούς HDPE και PVC)

($\varepsilon = 0,045$ mm για αγωγούς ανοξείδωτους)

($\varepsilon = 0,15$ mm για αγωγούς χυτοσιδηρούς)

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/sec^2)

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.

4.1.2. Τοπικές απώλειες κατά την ροή σε σωλήνα υπό πίεση

Οι τοπικές απώλειες προσδιορίζονται από την σχέση:

$$h_e = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Όπου,



k: συντελεστής απωλειών

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

Οι περισσότερες συνηθισμένες περιπτώσεις τοπικών απωλειών είναι :

- εισροή από σωλήνα σε δεξαμενή ή φρεάτιο, $k = 1,0$
- εκροή από δεξαμενή ή φρεάτιο σε σωλήνα, $k = 0,5$
- καμπύλη 45° και 90° , $k = 0,3 \& 0,75$
- απότομη συστολή, $k = 1,0$
- απότομη διαστολή, $k = 0,3$
- δικλείδες τύπου σύρτη, $k = 0,3$
- τεμάχια εξάρμωσης, $k = 0,3$
- βαλβίδα αντεπιστροφής, $k = 2,5$
- ται ευθείας διαδρομής, $k = 0,5$
- ται εξόδου, $k = 1,8$
- δικλείδα ελέγχου γενικά, $k = 0,5$

4.1.3. Γραμμικές απώλειες σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των αγωγών όπως η παροχή, η ταχύτητα και οι γραμμικές απώλειες - κλίση υπολογίζονται θεωρώντας ότι η ροή είναι ομοιόμορφη με ενιαίο βάθος ροής και προσδιορίζονται από την σχέση της παροχής, και την εξίσωση του Manning.:

Σχέση παροχής (τύπος συνέχειας) :

$$Q = A \cdot V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V (m^3 / s) = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V \cdot 3600 (m^3 / h)$$

Εξίσωση Manning (υπολογισμός ταχύτητας):

$$V = \frac{Q}{A} = R_H^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot K_{str} (m / s)$$



Όπου:

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{\pi \cdot R^2}{2 \cdot \pi \cdot R} = \frac{R}{2} \quad \text{Τύπος υδραυλικής ακτίνας για πλήρωση 100 \%}$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R^2}{\pi \cdot R} = \frac{R}{2} \quad \text{Τύπος υδραυλικής ακτίνας για πλήρωση 50 \%}$$

Στην περίπτωση μερικής ροής, και θεωρώντας ως μέγιστο βαθμό πλήρωσης το 50% ($H < R$), η υγρή διατομή και το μήκος βρεχόμενης περιμέτρου υπολογίζονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$A = \frac{1}{2} \cdot R^2 \cdot (\theta - \sin \theta)$$

$$P = R \cdot \theta$$

$$\theta = 2 \cdot \cos^{-1} \left(\frac{R-H}{R} \right)$$

Στην περίπτωση μερικής ροής, και θεωρώντας ως μέγιστο βαθμό πλήρωσης το 100% ($H > R$), η υγρή διατομή και το μήκος βρεχόμενης περιμέτρου υπολογίζονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$A = \pi \cdot R^2 - \frac{1}{2} \cdot R^2 \cdot (\theta - \sin \theta)$$

$$P = 2 \cdot \pi \cdot R - R \cdot \theta$$

$$\theta = -2 \cdot \cos^{-1} \left(\frac{R-H}{R} \right)$$

Όπου:

A: υγρή διατομή σε m^2

P: μήκος βρεχόμενης περιμέτρου σε m

K_{str} : σταθερά του Stickler εξαρτώμενη από το υλικό του αγωγού (συντελεστής τραχύτητας $1/n$)

- 100 = για σκυρόδεμα κατασκευασμένο από σιδηρότυπους
- 90 = για σκυρόδεμα με λείο επίχρισμα
- 70 = για σκυρόδεμα χωρίς επίχρισμα
- 60 = για παλιό σκυρόδεμα
- 20 = για πολύ ανώμαλες επιφάνειες, βράχους, επιφανειακό καρστ κτλ

s : κλίση του αγωγού (m/m)



R: εσωτερική ακτίνα του αγωγού

H: βάθος ροής

Η άριστη υδραυλική διατομή για ανοικτούς αγωγούς ορθογωνικής διατομής δίνεται για τη σχέση $b=2y$, όπου :

b :Το πλάτος της διατομής (m)

y :Το βάθος ροής (m)

Το κρίσιμο βάθος ροής, για αγωγούς ορθογωνικής διατομής δίνεται από τη σχέση :

$$Y_c = \left(\frac{Q^2}{b^2 g} \right)^{1/3}$$

Όπου:

Q : παροχή σχεδιασμού (m^3/sec)

b :Το πλάτος της διατομής (m)

g :Επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec^2)

Το μέγιστο βάθος ροής, για αγωγούς ορθογωνικής διατομής δίνεται από τη σχέση :

$$Y_{max} = \left[Y_c^2 \left(\frac{2Q^2}{b^2 g Y_c} \right) \right]^{1/2}$$

Όπου:

Y_c :το κρίσιμο βάθος ροής (m)

Q : παροχή σχεδιασμού (m^3/sec)

b :Το πλάτος της διατομής (m)

g :Επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec^2)

Ο αριθμός Froude εκφράζει ουσιαστικά το κατά πόσο η ροή είναι κρίσιμη (>1) ή υποκρίσιμη (<1), ενώ δίνεται από τη σχέση :

$$Fd = \frac{V^2}{gY}$$

Όπου:



Y :το βάθος ροής (m)

V : ταχύτητα ροής (m/sec)

g :Επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec²)

Στα τυπικά δίκτυα αποχέτευσης επιδιώκεται να σχεδιάζονται οι αγωγοί μευποκρίσιμη ροή ή το πολύ με αριθμούς Froude λίγο μεγαλύτερους από 1(πρακτικά $y/H_0 > 0.5$). Αυτό γίνεται για αποφυγή των προβλημάτων πουπαρουσιάζει η υπερκρίσιμη ροή, που ανακεφαλαιωτικά είναι:

- μεγάλες ταχύτητες ροής με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος διάβρωσης των αγωγών,
- μεγάλο ύψος κινητικής ενέργειας με κίνδυνο εμφάνισης ανάστροφωνροών, στις συμβολές δευτερευόντων αγωγών και τις ιδιωτικές συνδέσεις,
- εμφάνιση υδραυλικών αλμάτων όταν μικραίνει η κλίση των αγωγών μεαποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος διάβρωσης των αγωγών και ναεμφανίζονται σημαντικές τοπικές απώλειες ενέργειας,
- αστάθειες ροής στους κόμβους και τις ιδιωτικές συνδέσεις, όπως ανάπτυξηστασίμων κυμάτων στην επιφάνεια, με αποτέλεσμα να μην είναιπροβλέψιμη η μορφή της ελεύθερης επιφάνειας και οι απώλειεςενέργειας.

4.1.4. Τοπικές απώλειες σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια

Οι τοπικές απώλειες εκφράζονται συνήθως ως το γινόμενο ενός συντελεστή τοπικών απωλειών (k ή k') επί το ύψος ή την διαφορά υψών κινητικής ενέργειας, και υπολογίζονται από την σχέση:

$$DH = k \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \text{ή} \quad DH = k' \cdot \frac{(v_1^2 - v_2^2)}{2g}$$

Όπου:

v_1 (ή v) και v_2 (m/s) είναι η μεγαλύτερη και η μικρότερη ταχύτητα ροής αντίστοιχα

Οι περισσότερες συνηθισμένες περιπτώσεις τοπικών απωλειών είναι:

- σε καμπύλη 45°, $k = 0,2$
- σε καμπύλη 90°, $k = 0,3$



- σε εισροή και εκροή σε δεξαμενές, $k = 1,0$
- κάτω από θυροφράγματα, $k = 0,3$
- σε απότομη συστολή, $k = 1,0$
- σε απότομη διαστολή, $k = 1,0$

4.2. Επιλογή και διαστασιολόγηση καταθλιπτικών αγωγών

Η επιλογή και διαστασιολόγηση των αγωγών πραγματοποιήθηκε για κάθε επιμέρους αγωγό της εγκατάστασης.

Το βασικό κριτήριο ήταν η επιλογή της οικονομικότερης διαμέτρου βάσει της μέγιστης ταχύτητας που έχουμε προδιαγράψει για τις συνθήκες ροής μέσα στον αγωγό, ώστε να έχουμε τις λιγότερες δυνατές απώλειες, καθώς και τις μικρότερες υπερπιέσεις λόγω πλήγματος, σε συνάρτηση και με το μικρότερο δυνατό κόστος (μικρότερο D, μικρότερο κόστος).

Για $u_{\max} = 3\text{m/sec}$ και με δεδομένη την μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού, από τον τύπο :

$$\Phi = \sqrt{\frac{4Q}{\pi * u}}$$

Επιλέγεται από τους σωλήνες του εμπορίου η καταλληλότερη διάμετρος αγωγού από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας τρίτης γενιάς. Επίσης η ονομαστική πίεση λειτουργίας του αγωγού, θα πρέπει να υπερκαλύπτει της απαιτήσεις της καταθλιβόμενης ροής σε αυτόν.

Οι λόγοι για τους οποίους προτείνεται η χρησιμοποίηση αγωγών από ΡΕ είναι :

- Είναι χημικώς αδρανείς και δεν υφίστανται διαβρώσεις. Έτσι δεν χρειάζονται (δαπανηρές) προστατευτικές βαφές ή επαλείψεις.
- Είναι λείοι και έχουν πολύ μικρό συντελεστή τραχύτητας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μη δημιουργούνται επικαθίσεις και να διευκολύνεται η ροή του νερού. Η συγκεκριμένη ιδιότητα είναι πολύ σημαντική ιδιαίτερα στα τμήματα του μελετώμενου δικτύου όπου οι παροχές είναι πολύ μικρές και κατά συνέπεια οι ταχύτητες πολύ μικρές.



- γ. Είναι μικρού βάρους, στις μικρές διαμέτρους κάτω από D125, παράγονται σε ενιαία τμήματα (κουλούρες), τοποθετούνται και συνδέονται εύκολα και στεγανά, χωρίς γωνιές παρά με την ενσωματωμένη μούφα που διαθέτουν. Τα παραπάνω στοιχεία σημαίνουν ταχύτητα και οικονομία τοποθέτησης τους.
- δ. Η στεγανότητα τόσο των συνδέσεων, όσο και του ίδιου του υλικού των σωλήνων εξασφαλίζει την αποφυγή διαρροών, όπως επίσης και την αποφυγή εισροής υπογείων υδάτων διαφορετικής ποιότητας από την καθορισμένη.
- ε. Έχουν ικανοποιητικές αντοχές σε εξωτερικά φορτία, (δεν χρειάζονται εγκιβωτισμό σε σκυρόδεμα), και σε κρούσεις κατά την τοποθέτηση (δεν είναι εύθραυστοι).
- στ. Ο τρόπος σύνδεσης τους εξασφαλίζει την αποφυγή στρεβλώσεων του δικτύου, λόγω συστολών- διαστολών λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών.
- ζ. Βρίσκονται εύκολα στην αγορά.
- η. Έχουν πρακτικά απεριόριστο χρόνο ζωής.
- θ. Στις μικρές διαμέτρους, είναι οικονομικότεροι σχεδόν από κάθε άλλο υλικό.

4.3. Διαστασιολόγηση βαρυτικών αγωγών

4.3.1. 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 50m. Μικρότερες διαμέτροι δημιουργούν κινδύνους εμφράξεων.

Με δεδομένο πως στην παρούσα μελέτη υιοθετείται χωριστικό σύστημα αποχέτευσης, επιλέγεται η διάμετρος του βαρυτικού αποχετευτικού δικτύου να είναι η D200.

4.3.2. 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.

4.3.3. 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 3,5m/sec.

Προτείνεται λοιπόν :

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

4.3.4. 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 $V_{min} > 0,3 \text{ m / sec}$

4.3.5. 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 , $1/K_{st}(n_{\text{ολική πλήρωση αγωγού}})$



Ο συντελεστής τραχύτητας η 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‰)

Οι τοπικές απώλειες ενέργειας σε κάθε τμήμα των αγωγών τροφοδοσίας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$\Delta h = k \frac{V^2}{2g}$$

Όπου,

– V : ταχύτητα σε m/s



- g : επιτάχυνση της βαρύτητας σε m/s^2
- k : αδιάστατος συντελεστής απωλειών

Η φιλοσοφία επίλυσης, εφαρμόζει ισοζύγια ενέργειας και μάζας σε κάθε τμήμα των αγωγών διανομής και των διάτρητων αγωγών τροφοδοσίας.

4.3.6. Επιλογή βαρυτικών αγωγών

4.3.6.1. Αγωγοί πολυαιθυλενίου δομημένου τοιχώματος

Προτείνεται η χρησιμοποίηση αγωγού, από HDPE δομημένου τοιχώματος (σκληρό πολυαιθυλένιο εξωτερικής διαμέτρου D200, με λεία εξωτερική και εσωτερική επιφάνεια και κυματοειδές εσωτερικό προφίλ. Η εξωτερική επιφάνεια παρέχει εξαιρετική αντοχή στην διάρκεια του χρόνου και το δομημένο τοίχωμα εξαιρετική αντοχή στα υπερκείμενα φορτία (ακόμα και με παρουσία υδάτινου ορίζοντα πάνω από τον αγωγό). Η εσωτερική λεία επιφάνεια εξασφαλίζει την άριστη ποιότητα υδραυλικής ροής

Οι λόγοι για τους οποίους προτείνεται η χρησιμοποίηση αγωγών από HDPE δομημένου τοιχώματος είναι :

1. Παράγονται σε μήκη από 6 έως 12m και είναι χρώματος μαύρου για μεγάλη αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία.
2. Εύκολη - οικονομική μεταφορά και εγκατάσταση, λόγω μικρότερου βάρους (30-40% ανάλογα με την διάμετρο) σε σύγκριση με τους αντίστοιχους συμβατικούς σωλήνες από PVC.
3. Είναι χημικώς αδρανείς και δεν υφίστανται διαβρώσεις. Έτσι δεν χρειάζονται (δαπανηρές) προστατευτικές βαφές ή επαλείψεις.
4. Είναι λείοι και έχουν πολύ μικρό συντελεστή τραχύτητας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μη δημιουργούνται επικαθίσεις και να διευκολύνεται η ροή του νερού. Η συγκεκριμένη ιδιότητα είναι πολύ σημαντική ιδιαίτερα στα τμήματα του μελετώμενου δικτύου όπου οι παροχές είναι πολύ μικρές και κατά συνέπεια οι ταχύτητες πολύ μικρές.
5. Η στεγανότητα τόσο των συνδέσεων, όσο και του ίδιου του υλικού των σωλήνων εξασφαλίζει την αποφυγή διαρροών, όπως επίσης και την αποφυγή εισροής υπογείων υδάτων διαφορετικής ποιότητας από την καθορισμένη.



6. Έχουν ικανοποιητικές αντοχές σε εξωτερικά φορτία, (δεν χρειάζονται εγκιβωτισμό σε σκυρόδεμα), και σε κρούσεις κατά την τοποθέτηση (δεν είναι εύθραυστοι).
7. Ο τρόπος σύνδεσης τους εξασφαλίζει την αποφυγή στρεβλώσεων του δικτύου, λόγω συστολών- διαστολών λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών.
8. Βρίσκονται εύκολα στην αγορά.
9. Έχουν πρακτικά απεριόριστο χρόνο ζωής.
10. Άριστη αντισεισμική συμπεριφορά, σε σύγκριση με οποιοδήποτε άλλο υλικό.
11. Προϊόν φιλικό προς το περιβάλλον, αφού ανακυκλώνεται 100% χωρίς κατάλοιπα.
12. Συνδέονται άμεσα με τουςσυμβατικούς σωλήνες από PVC και μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα ειδικά εξαρτήματα πουβρίσκονται στο εμπόριο, από οποιοδήποτε υλικό.
13. Είναι πιο εύκαμπτοι σε σχέση με τουςσυμβατικούς σωλήνες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ευκολία σε περιπτώσεις relining.
14. Έχουν μεγάλη μηχανική αντοχή στα υπερκείμενα φορτία, ίση τουλάχιστον σε σύγκριση με τουςσυμβατικούς σωλήνες PVC.
15. Μεγάλο μήκος σωλήνα χωρίς συνδέσεις - Εργασίες συγκόλλησης έξω από το χαντάκι - Μικρό βάθοςτοποθέτησης - Στενό σκάμα - Ευκολία αποφυγήςεμποδίων χωρίς ιδιοκατασκευές - Δυνατότητα σύνδεσης παροχών υπό πίεση χωρίς διακοπή της ροής.
16. Ευκολία συντήρησης σε περίπτωση που τρίτος επέμβει στο δίκτυο. Δυνατότητα τοπικήςδιακοπής της ροής με τη μέθοδος squeeze-off, γρήγορη αποκατάσταση της βλάβης και άμεση επαναφορά της παροχής μετά την αποκατάσταση, χωρίς να διακόπτεται η παροχή στα γειτονικά κτίρια.
17. Δυνατότητα εγκατάστασης επιφανειακά. Οι σωλήνες από HDPE μαύρουχρώματοςέχουναντοχή στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολίαUV και στον παγετό.

4.4. Επιλογή ορυγμάτωνβαρυτικών 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 1,5-2 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 $-0,25 \mu$. 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 $0,20 \mu$., και τελικά με μία στρώση κυκλοφορίας με ασφατικό σκυρόδεμα πάχους $0,05 \mu$.

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

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

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 8 χλμ. .

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

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 $< \Phi 400$, δηλαδή $D_{\text{αγωγού}} + 70 \text{ εκατοστά (cm)}$. 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.

4.5. Επιλογή ορυγμάτων καταθλιπτικών δικτύων άρδευσης επεξεργασμένων

Σε γενικές προδιαγραφές ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές που αφορούν στα ορύγματα βαρυτικών δικτύων. Η διαφορά εντοπίζεται στο μικρότερο βάθος εκσκαφής ορύγματος (μέσο βάθος 0,5-1 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).

Στις περιπτώσεις όπου βρίσκονται ταυτόχρονα βαρυτικός και καταθλιπτικός αγωγός στο ίδιο όρυγμα το πλάτος θα είναι 1,30.

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.

4.6. Φρεάτια Αποχέτευσης

4.6.1. Προκατασκευασμένα

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 $< \Phi 600$, τοποθετούνται σε αποστάσεις μικρότερες ή ίσες με 50 μέτρα (m).

Τα φρεάτια καθαρισμού προβλέπονται συνήθως στην αρχή των δικτύων, όπου οι παροχές είναι μικρές, ή σε θέσεις όπου η κλίση του αγωγού είναι μικρότερη από την ελάχιστη επιτρεπόμενη.

Τα φρεάτια συμβολής και αλλαγής διεύθυνσης, προβλέπονται σε θέσεις συμβολής δύο αγωγών ή σε θέσεις αλλαγής διεύθυνσης του δικτύου.

Τα φρεάτια πτώσης προβλέπονται όταν η κλίση του εδάφους είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη επιτρεπόμενη κλίση του αγωγού.

Προβλέπεται η εγκατάσταση Προκατασκευασμένων φρεατίων κατά ΕΛΟΤ EN 13598-2 από μη πλαστικοποιημένο πολυβινοχλωρίδιο (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.



4.7. 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 από εκεί θα ξεκινά χαλύβδινη σωλήνα DN100 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.

4.8. Κατασκευή τεχνικών διέλευσης από ξηρά ρέματα (χειμμάρους)

Στις περιπτώσεις που η διαδρομή ενός αγωγού διασταυρώνεται με την κοίτη ενός ρέματος θα πρέπει να υπάρξει ειδική μέριμνα ώστε η διέλευση του αγωγού να γίνει με τρόπο ασφαλή, τόσο για τον αγωγό όσο και για το ρέμα.

Στην περίπτωση που ήδη υπάρχει γεφύρωση του ρέματος στο σημείο διέλευσης του αγωγού, αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη διέλευση, χωρίς να επηρεάζεται στο ελάχιστο η λειτουργία του ρέματος. Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει γεφύρωση θα πρέπει να πραγματοποιηθούν έργα διέλευσης του αγωγού χωρίς να υπάρξουν επιπτώσεις στη ροή του ρέματος.

Ο καταλληλότερος τρόπος διέλευσης ενός αγωγού από ρέμα, που δεν θα μειώνει την διατομή του και την παροχετευτικότητά του, είναι κάτω από την κοίτη του σε ικανό βάθος, με την προϋπόθεση ότι το εν λόγω ρέμα είναι μικρό, έχει πολύ μικρή λεκάνη απορροής και δεν έχει



μόνιμη ροή. Όπως φαίνεται και στα σχετικά σχέδια για την διέλευση των νέων αγωγών στη περιοχή μελέτης, απαιτείται η κατασκευή τεχνικών διέλευσης σε ένα (1) σημείο.

Ο τρόπος κατασκευής των παραπάνω τεχνικών, που απεικονίζεται και στο αντίστοιχο σχέδιο που επισυνάπτεται έχει ως εξής:

Α. Αρχικά επιλέγεται για τη διέλευση ένα σημείο του ρέματος που η διατομή του είναι σχετικά σταθερή -χωρίς φαινόμενα διάβρωσης- εδάφη (πρανή και κοίτη) και χωρίς ιδιαίτερη βλάστηση, ώστε να προκληθεί η μικρότερη δυνατή αλλοίωση στο ρέμα και να διασφαλιστούν οι προϋποθέσεις σωστής κατασκευής. Επίσης, για τους ίδιους λόγους, η διέλευση του αγωγού στο σημείο αυτό θα πρέπει να γίνει ει δυνατόν κάθετα προς την κοίτη.

Β. Πραγματοποιείται η εκσκαφή σε όσο μικρότερο πλάτος μπορεί να γίνει και αφού ληφθούν μέτρα για την αντιστήριξη και συγκράτηση των γύρω εδαφών. Η εκσκαφή γίνεται σε βάθος 1,75 – 2 μέτρων περίπου κάτω από τον πυθμένα της κοίτης.

Γ. Το χαντάκι του αγωγού εκβαθύνεται αρκετά μέτρα πριν και ανυψώνεται για αρκετά μέτρα μετά από την κοίτη του ρέματος, ώστε οι κλίσεις του αγωγού να είναι σχετικά ομαλές.

Δ. Ο αγωγός τοποθετείται στο χαντάκι και εγκιβωτίζεται σε άοπλο σκυρόδεμα C16/20, που θα τον περιβάλλει από όλες τις πλευρές. Το πάχος του σκυροδέματος θα είναι μισό μέτρο το λιγότερο περιμετρικά του αγωγού και θα έχει διατομή τετραγωνική. Το ανώτερο επίπεδο του σκυροδέματος θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 0,5 μέτρα από το επίπεδο του πυθμένα της κοίτης του ρέματος. Ο εγκιβωτισμός θα πρέπει σε σχετικά μεγάλα ρέματα να αρχίζει τουλάχιστον 3 μέτρα πριν το «φρύδι» του ρέματος και από τις δύο πλευρές αυτών, ενώ σε μικρότερα ρέματα τα οποία εξυπηρετούν σχετικά μικρή επιφάνεια απορροής, ο εγκιβωτισμός μπορεί να αρχίζει κοντύτεραςτο «φρύδι» του ρέματος. Τα παραπάνω απεικονίζονται σχηματικά και στο επισυναπτόμενο σχέδιο.

Ε. Αφού ο αγωγός εγκιβωτιστεί και η κατασκευή είναι πλέον σταθερή, αποκαθίσταται και το ανώτερο εδαφικό στρώμα και το έδαφος συμπιέζεται με κατάλληλα μέσα. Στο σημείο αυτό θα πρέπει το επίπεδο του εδάφους να είναι ακριβώς το ίδιο με το αρχικό, τόσο στα πρανή και την κοίτη, όσο και παραπλεύρως του ρέματος. Αν κριθεί αναγκαίο, θα πρέπει τα πρανή να προστατευθούν με έργα αντιστήριξης (συρματοκιβώτια ή άλλη μέθοδος).

Σημαντικά ζητήματα που θα πρέπει να προσεχθούν επίσης είναι τα εξής:

Οποιαδήποτε έργα πραγματοποιηθούν πρέπει να αποκαθιστούν τις προηγούμενες συνθήκες ροής. Δηλαδή, σε μια διατομή φυσικού ρέματος και όχι μακριά από τα όρια του έργου τα



υδραυλικά χαρακτηριστικά της ροής του ρέματος πριν και μετά την ύπαρξη του έργου πρέπει να είναι τα ίδια.

Σε οποιαδήποτε έργα πρέπει να διασφαλίζεται ότι δεν θα προκληθούν περιοχές υποκείμενες σε κίνδυνο διάβρωσης, ούτε όμως και να προκληθούν περιοχές απόθεσης. Τέτοιες περιοχές μπορεί να διαβρωθούν σε κάποια πλημμυρική παροχή και να προκαλέσουν προβλήματα πρόσχωσης στα κατάντη του έργου.

Η δεδομένη περιβαλλοντική αξία των ρεμάτων πρέπει να γίνεται σεβαστή, που σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρξει μέριμνα όχι μόνο για την αποκατάσταση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών τους, αλλά και για την μικρότερη δυνατή αλλοίωση των φυσικών χαρακτηριστικών, όπως η βλάστηση που φιλοξενούν, τόσο εντός των ρεμάτων, όσο και στη ζώνη που τα περιβάλλουν.

Σε κάθε περίπτωση ο στόχος ενός έργου διέλευσης αγωγού από ρέμα θα πρέπει να είναι η πραγματοποίηση μιας κατασκευής γερής, που θα αντέξει στο χρόνο και θα διασφαλίσει την απρόσκοπτη μεταφορά του νερού. Αν προκύψει κάποιο πρόβλημα η επέμβαση αποκατάστασης στο σημείο διέλευσης του αγωγού είναι σχετικά εύκολη. Ταυτόχρονα όμως, θα πρέπει να διασφαλιστούν οι προϋποθέσεις ώστε οι μελλοντικές επεμβάσεις να ελαχιστοποιηθούν και επομένως οι επιπτώσεις στο ρέμα, από κάθε άποψη, να είναι οι ελάχιστες δυνατές.

4.9. Προτεινόμενα έργα συλλογής και μεταφοράς λυμάτων

Τα υπό μελέτη έργα συλλογής των λυμάτων της ευρύτερης περιοχής που έχει προσδιοριστεί παραπάνω, θα είναι δίκτυα φυσικής ροής αποτελούμενα από αγωγούς πολυαιθυλενίου, οι οποίοι θα οδεύουν επί των υφιστάμενων δρόμων της περιοχής και θα καταλήγουν στη θέση των δύο προτεινόμενων σημείων άντλησης (σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο A4 Κουρεμένου και αντλιοστάσιο A5 Κουρεμένου).

Επίσης για τους οικισμούς Παλαίικαστρου και Αγκαθιά δεν προβλέπεται διαφοροποίηση και επέμβαση στο υφιστάμενο σύστημα συλλογής των λυμάτων, που αποτελείται από χωριστικό αποχετευτικό δίκτυο σχεδόν σε όλο το δομημένο τους τμήμα και δύο αντλιοστάσια, όπως προαναφέρθηκε. Όσον αφορά τη μεταφορά των λυμάτων τους έως την είσοδο στην προτεινόμενη Ε.Ε.Λ., προβλέπεται μόνο επέκταση μερικών μέτρων των αγωγών μεταφοράς του συνόλου των λυμάτων τους από το τέρμα τους στην είσοδο της υφιστάμενης Ε.Ε.Λ., που βρίσκεται σε γειτονικό γήπεδο.



Γενική αρχή που τηρήθηκε στο σχεδιασμό των νέων έργων συλλογής και μεταφοράς των λυμάτων, ήταν αυτή της μικρότερης δυνατής συσχέτισης με τις αντίστοιχες υφιστάμενες υποδομές (δίκτυα και αντλιοστάσια). Αυτό επιτυγχάνεται με τους εξής τρόπους:

Α) Η πιθανή επιβάρυνση των υφιστάμενων υποδομών συλλογής και μεταφοράς λυμάτων στο Παλαίκαστρο και τον Αγκαθιά για την εξυπηρέτηση των νέων περιοχών, θα πρέπει να είναι η ελάχιστη δυνατή. Συγκεκριμένα κανένα τμήμα των νέων δικτύων συλλογής των λυμάτων, , δεν προβλέπεται να συνδεθεί με τα υφιστάμενα δίκτυα ούτε να οδηγούνται τα λύματα στα υφιστάμενα αντλιοστάσια. Το σύνολο των λυμάτων που θα παραλαμβάνονται από τα νέα δίκτυα συλλογής θα οδηγούνται είτε στη νέα σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο Α4 είτε στο νέο αντλιοστάσιο Α5. Έτσι, δεν επιβαρύνονται τα υφιστάμενα δίκτυα ή τα υφιστάμενα αντλιοστάσια με νέες ποσότητες λυμάτων και δεν θα απαιτηθούν παρεμβάσεις ή βελτιώσεις σε αυτά.

Β) Όπου αυτό είναι δυνατό, αποφεύγεται η διέλευση των νέων καταθλιπτικών αγωγών μεταφοράς των λυμάτων από οδούς όπου υπάρχουν υφιστάμενα δίκτυα λυμάτων, προκειμένου να περιοριστούν οι όποιοι κίνδυνοι βλάβης στα τελευταία από την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής των νέων αγωγών. Το όφελος στην περίπτωση αυτή δεν περιορίζεται μόνο στην αποφυγή των κινδύνων στα δίκτυα συλλογής και μεταφοράς λυμάτων, αλλά γενικότερα και στη μείωση των παρεμβάσεων σε χώρους που πιθανόν να υπάρχουν και άλλα δίκτυα ΟΚΩ (ύδρευσης, ηλεκτρισμού, κλπ) αλλά και οικιστική δραστηριότητα, καθώς οι χώροι αυτοί συχνά είναι δομημένοι και εντάσσονται στον οικιστικό ιστό. Σε ορισμένα τμήματα της όδευσης των νέων καταθλιπτικών αγωγών και συγκεκριμένα αυτού που θα μεταφέρει τα λύματα από την προτεινόμενη σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο Α4 στη θέση της νέας Ε.Ε.Λ., είναι αδύνατη η πλήρης παράκαμψη των οδών που υπάρχουν σήμερα δίκτυα συλλογής και μεταφοράς λυμάτων και άλλα δίκτυα ΟΚΩ και πάλι όμως αποφεύγεται όσο είναι δυνατόν η παρέμβαση σε οδούς του πυρήνα των οικισμών της περιοχής.

Τα λύματα που θα παραλαμβάνονται από τα νέα δίκτυα συλλογής και θα οδηγούνται στο παραλιακό αντλιοστάσιο Α5, θα μεταφέρονται στη συνέχεια στη σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο Α4 στην περιοχή του Κουρεμένου και στο ύψος της δημοτικής οδού της περιοχής Παλαίκαστρου – Βαΐου. Στη συνέχεια, μετά την προεπεξεργασία τους στη σηπτική δεξαμενή, τα λύματα θα οδηγούνται με καταθλιπτικό αγωγό στη θέση της προτεινόμενης Ε.Ε.Λ., οδεύοντας αρχικά επί της προαναφερόμενης δημοτικής οδού, στη συνέχεια από οδούς ανατολικά του Παλαίκαστρου και μετά από την αγροτική οδό πρόσβασης στην Ε.Ε.Λ.



Το σύνολο των παραπάνω αγωγών θα τοποθετηθεί σε κατάλληλο όρυγμα και θα διαθέτουν όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για την ομαλή λειτουργία τους (φρεάτια, βαλβίδες, κλπ). Μετά την κατασκευή τους θα υπάρξει πλήρης αποκατάσταση του οδοστρώματος.

4.9.1. Αντλιοστάσιο μεταφοράς λυμάτων Α5 Κουρεμένου

Για τη μεταφορά των λυμάτων από την παραλιακή ζώνη της περιοχής Κουρεμένου προς τη σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο Α4 που θα βρίσκεται στα δυτικά, προτείνεται η κατασκευή αντλιοστασίου μεταφοράς λυμάτων. Αυτό θα βρίσκεται σε χώρο που βρίσκεται σε επαφή με την υφιστάμενη παραλιακή οδό της περιοχής, εκτός της καθορισμένης ζώνης αιγιαλού, σε γήπεδο έκτασης 21 τ.μ., μέσου υψομέτρου 1 μ. περίπου και με μηδαμινές κλίσεις. Θα παραλαμβάνει τα λύματα από την παραλιακή ζώνη που βρίσκεται βόρεια και δυτικά αυτού, καθώς και της περιοχής της Βίγλας, και θα τα μεταφέρει μέσω καταθλιπτικού αγωγού στη σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο Α4 στα δυτικά.

Το αντλιοστάσιο θα είναι υπόγειο και κλειστό, εσωτερικών διαστάσεων 1,20x5,20μ. περίπου. Τα καλύμματα του αντλιοστασίου θα είναι ανοξείδωτα, κατάλληλα για λύματα, με υψηλή μηχανική αντοχή και ανθεκτικότητα σε χημικά, θερμοκρασιακές μεταβολές και άλλες περιβαλλοντικές επιδράσεις.

Εντός του κλειστού κελύφους θα περιλαμβάνεται το σύνολο σχεδόν του αντλιοστασίου με αποτέλεσμα πάνω από τη διαμορφωμένη στάθμη να είναι μόνο ο ηλεκτρικός πίνακας μικρών διαστάσεων που θα βρίσκεται πλησίον του φρεατίου σε κατάλληλο pillar, καθώς και οι μονάδες απόσμησης και εφεδρικής ηλεκτροδότησης (H/Z).

Το αντλιοστάσιο θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Διαστάσεις (εσωτερικές)
 - Μήκος = 1,20 m
 - Πλάτος = 5,20 m
 - Βάθος = 3,10 m
- Μέγιστη παροχή αντλιών = 23,0 m³/h
- Μανομετρικό ύψος άντλησης = 16m.Σ.Υ.



Τα δομικά στοιχεία του αντλιοστασίου (κέλυφος, κλπ) και ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που θα τοποθετηθεί, θα είναι κατάλληλα για την εξυπηρέτηση των αναγκών της Β' φάσης (40ετίας).

Το αντλιοστάσιο θα είναι πλήρες με όλες τις αναγκαίες ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις για την αποδοτική και ασφαλή λειτουργία του. Θα περιλαμβάνει χώρο περισυλλογής των λυμάτων με 2 αντλίες (η 1 εφεδρική), με εναλλάξ λειτουργία. Θα διαθέτει διάταξη αυτοματισμού για την παροχή δυνατότητας πλήρους ελέγχου του αντλητικού συγκροτήματος, ελέγχου και μετρήσεων διαφόρων μεγεθών, πλήρους εικόνας της κατάστασης λειτουργίας που επικρατεί ανά πάσα στιγμή με κατάλληλη σήμανση και θα προστατεύει την εγκατάσταση από συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας. Θα διαθέτει σύστημα απόσμησης για την αποφυγή διαφυγής οσμών και σύστημα εφεδρικής ηλεκτροδότησης με ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z). Τέλος, οι αντλίες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι υποβρύχιες και δεν θα προκαλούν αισθητό θόρυβο.

Για την αντιμετώπιση έκτακτων φαινομένων (όπως βλάβη αντλίας, διακοπή ηλεκτροδότησης, κλπ), το αντλιοστάσιο διαθέτει εφεδρείες, όπως προαναφέρθηκε, για τη συνέχιση της λειτουργίας του. Ακόμα όμως και σε περιπτώσεις που τα εφεδρικά συστήματα δεν αποδειχθούν επαρκή, υπάρχει αρκετός κενός όγκος για τη συγκράτηση των λυμάτων εντός του αντλιοστασίου. Έτσι, σε συνδυασμό με τον αυτοματοποιημένο έλεγχο και την τηλεειδοποίηση που θα είναι εγκατεστημένη, σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης τα λύματα θα συγκρατούνται εντός του αντλιοστασίου και θα δίδεται ο απαραίτητος χρόνος στο φορέα λειτουργίας να προβεί στις απαραίτητες ενέργειες για την αντιμετώπιση του όποιου προβλήματος και την αποκατάσταση της ομαλής λειτουργίας (εκκένωση δεξαμενών και μεταφορά λυμάτων με βυτιοφόρο όχημα, εργασίες αποκατάστασης βλάβης, κλπ.).

Η επιλογή της μορφής και του είδους του αντλιοστασίου έγινε έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι λειτουργικές ανάγκες συνδυάζοντας απλότητα στην κατασκευή, κάλυψη του μικρότερου δυνατού χώρου και ομαλή ένταξή του στο περιβάλλον.

Η επιλεγείσα θέση για την εγκατάσταση του αντλιοστασίου είναι παραπλεύρως της παραλιακής χωμάτινης οδού της περιοχής, σε σημείο που δεν εμποδίζει την ορατότητα και γενικά την κυκλοφορία των οχημάτων και των ανθρώπων, κατά το δυνατόν μακριά από κατοικίες και ανθρώπινες δραστηριότητες. Η πρόσβαση στο χώρο του θα πραγματοποιείται



μέσω της προαναφερόμενης οδού. Ο χώρος του αντλιοστασίου επίσης θα περιφραχθεί, για τον αποκλεισμό της εισόδου τρίτων σε αυτόν.

4.9.2. Σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο A4 Κουρεμένου

Για την παρούσα περίπτωση, θα κατασκευαστεί μια σηπτική δεξαμενή εσωτερικών διαστάσεων 15,60 μ. Χ 10,40 μ. και ολικού βάθους 4,50 μ. Αποτελείται από τρεις θαλάμους ανά γραμμή που επικοινωνούν μεταξύ τους με ανοίγματα στο μέσον περίπου του ύψους των τοιχίων που διαχωρίζονται οι επιμέρους θάλαμοι.

Συνολικός ωφέλιμος όγκος θαλάμων = 648μ³ περίπου.

Στη συνέχεια των θαλάμων υπάρχει χώρος για φίλτρα απομάκρυνσης αιωρούμενων στερεών, μετά τα οποία τα προεπεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν προς τη δεξαμενή τροφοδοσίας – ανακυκλοφορίας. Όλοι οι θάλαμοι θα διαθέτουν ανθρωποθυρίδα.

Τα λύματα έπειτα από τη σηπτική δεξαμενή διέρχονται από φίλτρα – κόσκινα, επιτυγχάνοντας έτσι την παγίδευση των αιωρούμενων στερεών ή λιπών που διέφυγαν, ώστε να προστατευτούν τα επόμενα στάδια από εμφράξεις (αντλίες, κλπ).

4.9.2.1. Εγκατάσταση αντλητικού συγκροτήματος

Τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα λυμάτων όταν είναι σε ζεύγη θα λειτουργούν εναλλάξ.

Τα δύο όμοια υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα θα αποτελούνται από φυγοκεντρική αντλία και ηλεκτροκινητήρα απ' ευθείας συζευγμένα στο ίδιο κέλυφος και σε κατακόρυφη διάταξη. Η πτερωτή των αντλιών νερού όπου αυτές προβλέπονται θα είναι κλειστού τύπου.

Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα πρέπει να καλύπτει την απαιτούμενη από την αντλία με περιθώριο 10% σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας αυτής.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι ασύγχρονοι, τριφασικοί (380/660V), βραχυκυκλωμένου δρομέα.

Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων θα ελέγχεται αυτόματα από την στάθμη των λυμάτων εντός του αντλιοστασίου με την βοήθεια μετρητή στάθμης με φλοτεροδιακόπτες.



Ορίζονται στάθμες εκκίνησης, στάσης και συναγερμού. Όταν λόγω εισροών από το δίκτυο η στάθμη στο αντλιοστάσιο ανέλθει μέχρι τη στάθμη εκκίνησης, θα προκαλείται ζεύξη του αντλητικού συγκροτήματος. Όταν η στάθμη κατέλθει μέχρι τη στάθμη στάσης θα προκαλείται απόζευξη του αντλητικού συγκροτήματος. Όταν η στάθμη υπερβεί τη στάθμη εκκίνησης και ανέλθει μέχρι τη στάθμη συναγερμού θα προκαλείται σήμανση ή και συναγερμός.

Στη δεξαμενή συγκέντρωσης λυμάτων προβλέπεται συμπληρωματική διάταξη ελέγχου της στάθμης του νερού με ηλεκτροδία στάθμης για την περίπτωση βλάβης της διάταξης μέτρησης της στάθμης του νερού με φλοτεροδιακόπτες.

Η διάταξη αυτοματισμού θα περιλαμβάνει ειδικό κύκλωμα που θα εναλλάσει τα αντλητικά συγκροτήματα σε κάθε συμπλήρωση ενός κύκλου λειτουργίας, ώστε να έχουμε ομοιόμορφη εκμετάλλευση και φθορά αυτών.

Σε περίπτωση που διακοπεί η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων λόγω διακοπής ή ανωμαλίας της παρεχόμενης τάσης από την ΔΕΗ θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία το πετρελαιοκίνητο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.

Όλος ο εξοπλισμός των αντλιοστασίων θα είναι κατασκευασμένος από Οίκους πιστοποιημένους κατά ISO9001.

Όπως προαναφέρθηκε, για τη μεταφορά των λυμάτων του συνόλου της περιοχής μελέτης που πρόκειται να εξυπηρετηθεί από τα νέα δίκτυα συλλογής, προτείνεται η εγκατάσταση σηπτικής δεξαμενής – αντλιοστασίου σε χώρο που βρίσκεται στην περιοχή του Κουρεμένου, λίγο βορειότερα από το όριο επέκτασης του Παλαικάστρου και σε απόσταση 400 μ. περίπου από τη θάλασσα στα ανατολικά. Στη δεξαμενή αυτή θα καταλήγει με φυσική ροή μέρος του δικτύου συλλογής των περιοχών Κουρεμένου και επέκτασης Παλαικάστρου, ενώ επίσης θα καταλήγουν και τα λύματα του παραλιακού αντλιοστασίου Α5 που θα εξυπηρετούν την υπόλοιπη περιοχή εξυπηρέτησης των νέων δικτύων. Η θέση της βρίσκεται σε επαφή με τη δημοτική οδό Παλαικάστρου – Βαΐου και σε σχετικά μακρινή απόσταση από τις κατοικίες της περιοχής, προκειμένου να μη δημιουργείται κίνδυνος οχλήσεων σε αυτές.

Συνοπτικά, θα περιλαμβάνει τα επιμέρους τμήματα:

Α) Σηπτική δεξαμενή



- Β) Δεξαμενή άντλησης προεπεξεργασμένων λυμάτων προς Ε.Ε.Λ.
Γ) Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρ. πίνακα, ανεμιστήρα απόσμησης, Η/Ζ).
Δ) Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων
Ε) Λοιπά έργα υποδομής (περίφραξη, ύδρευση, ηλεκτροφωτισμός)

4.9.2.2. Σηπτική δεξαμενή

Η σηπτική δεξαμενή που θα εγκατασταθεί θα έχει τον ίδιο ρόλο που θα έχει η αντίστοιχη σηπτική δεξαμενή της Ε.Ε.Λ.

Για την παρούσα περίπτωση, θα κατασκευαστεί μια σηπτική δεξαμενή εσωτερικών διαστάσεων 15,60 μ. Χ 10,40 μ. και ολικού βάθους 4,50 μ. Αποτελείται από τρεις θαλάμους ανά γραμμή που επικοινωνούν μεταξύ τους με ανοίγματα στο μέσον περίπου του ύψους των τοιχίων που διαχωρίζονται οι επιμέρους θάλαμοι.

Συνολικός ωφέλιμος όγκος θαλάμων = 648 μ³ περίπου.

Στη συνέχεια των θαλάμων υπάρχει χώρος για φίλτρα απομάκρυνσης αιωρούμενων στερεών, μετά τα οποία τα προεπεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν προς τη δεξαμενή άντλησης. Όλοι οι θάλαμοι θα διαθέτουν ανθρωποθυρίδα.

Πίνακας 6 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΥ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	PE1	κάτοικος	100	500	150	850
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q	lt/d/PE	100,00	120,00	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00	150,00	180,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	PE2	κλίνη	40	800	70	1.150
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q	lt/d/κλ	120,00	180,00	120,00	180,00

ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q_{max}	lt/d/κλ	180,00	270,00	180,00	270,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	PE3	διερχόμενοι	100	450	150	650
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q	lt/d/διερ	25,00	40,00	25,00	40,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q_{max}	lt/d/διερ	37,50	60,00	37,50	60,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_d	m ³ /d	17,30	222,00	27,15	335,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_d	lt/sec	0,20	2,57	0,31	3,88
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	m ³ /d	25,95	333,00	40,73	502,50
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	lt/sec	0,30	3,85	0,47	5,82
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q_h	m ³ /h	1,08	13,88	1,70	20,94
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P = 1,5 + 2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	6,06	2,77	5,14	2,54
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	$k_{δikt.}$	-	3,00	2,77	3,00	2,54
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	$Q_{h,max}$	m ³ /h	3,24	38,48	5,09	53,11
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	$Q_{h,max}$	lt/sec	0,90	10,69	1,41	14,75
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)		gr BOD ₅ /PE-d	60	60	60	60
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)		gr BOD ₅ /κλ-d	75	75	75	75
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)		gr BOD ₅ /διερ-d	20	20	20	20
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L_0	kggr BOD ₅ /d	11,0	99,0	17,3	150,3
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		183	1.650	288	2.504
ΕΠΙΛΕΓΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		200	1.650	300	2.500
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΙΣΟΔ. ΚΑΤΟΙΚΟ	S_{sl}	lt/PE/y	175,00		175,00	
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΙΣΟΔ. ΚΑΤΟΙΚΟ	S_f	lt/PE/y	65,00		65,00	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΑΣΠΗ	$V_{sl, απαιτ.}$	m ³	35,00	288,75	52,50	437,50
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΡΟ	$V_{f, απαιτ.}$	m ³	13,00	107,25	19,50	162,50
ΥΨΟΣ ΛΑΣΠΗΣ	h_{sl}	m	2,90		2,90	
ΥΨΟΣ ΑΦΡΟΥ	h_f	m	1,08	1,08	1,08	1,08
ΥΨΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΖΩΝΗΣ	h	m	0,22	0,22	0,22	0,22
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$A_{απαιτ.}$	m ²	12,07	99,57	18,10	150,86
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (εσωτερικές)						
ΜΗΚΟΣ	μ	m	15,60		15,60	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	10,40		10,40	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$h_{ολ.}$	m	4,50		4,50	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	$h_{κεν.}$	m	0,30		0,30	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	$h_{ωφ.}$	m	4,20		4,20	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	-	-	2		2	
ΜΗΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	$μ_{τοιχ.}$	m	15,60		15,60	
ΠΛΑΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	$π_{τοιχ.}$	m	0,25		0,25	
ΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A	m ²	162,24		162,24	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ($A_{ωφ.} > A_{απαιτ.}$)	$A_{ωφ.}$	m ²	154,44		154,44	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$V_{ωφ.}$	m ³	648,65		648,65	
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	t	d	25,0	1,9	15,9	1,3
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ		gr BOD ₅ /PE-d	60	60	60	60
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L_0	kggr BOD ₅ /d	11,0	99,0	17,3	150,3
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S_0	gr BOD ₅ /m ³	423,89	297,30	423,57	299,00
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	-	%	50%		50%	
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L_1	kggr BOD ₅ /d	5,5	49,5	8,6	75,1
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S_1	gr BOD ₅ /m ³	211,95	148,65	211,79	149,50

Η σηπτική δεξαμενή θα κατασκευαστεί για τις ανάγκες της Β' φάσης (40ετίας).

4.9.2.3. Φίλτρα – κόσκινα

Τα λύματα έπειτα από τη σηπτική δεξαμενή διέρχονται από φίλτρα – κόσκινα, επιτυγχάνοντας έτσι την παγίδευση των αιωρούμενων στερεών ή λιπών που διέφυγαν, ώστε να

προστατευτούν τα επόμενα στάδια από εμφράξεις (αντλίες, κλπ). Θα είναι αντίστοιχα αυτών που θα τοποθετηθούν στη σηπτική δεξαμενή της Ε.Ε.Λ.

Στον πίνακα που ακολουθεί υπολογίζεται ο τύπος και τα απαιτούμενα τεμάχια των φίλτρων - κόσκινων της σηπτικής δεξαμενής για μέσο χρόνο καθαρισμού των φίλτρων - κόσκινων από τα αιωρούμενα σωματίδια κάθε 6 μήνες.

Πίνακας 7 :ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΙΛΤΡΩΝ-ΚΟΣΚΙΝΩΝ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΥ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	m^3/d	25,95	333,00	40,73	502,50
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	gpd	6.855	87.969	10.758	132.746
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	C_f		0,0044		0,0044	
ΜΕΣΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΦΙΛΤΡΩΝ - ΚΟΣΚΙΝΩΝ	$MTBC_{0,5}$	έτος	0,50		0,50	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΦΙΛΤΡΩΝ - ΚΟΣΚΙΝΩΝ (για καθαρισμό / 6 μηνό) --- $A_s = C_f \times Q \times MTBC$	$A_{s,6μηνου}$	ft^2	15,08	193,53	23,67	292,04
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΦΙΛΤΡΟΥ - ΚΟΣΚΙΝΟΥ	$A_{ωφ.}$	ft^2	51,7		51,7	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΦΙΛΤΡΩΝ - ΚΟΣΚΙΝΩΝ (για καθαρισμό / 4μηνό)		τεμ.	2,2	8,5	4,8	18,1
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΦΙΛΤΡΩΝ - ΚΟΣΚΙΝΩΝ		τεμ.	4		6	
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ		ft^2	206,8		310,2	

Τα προτεινόμενα τεμάχια των φίλτρων - κόσκινων της σηπτικής δεξαμενής για μέσο χρόνο καθαρισμού των φίλτρων - κόσκινων από τα αιωρούμενα σωματίδια κάθε 6 μήνες, είναι 4 (για την Α' φάση της 20ετίας).

4.9.2.4. Δεξαμενή άντλησης

Όπως προαναφέρθηκε, τα προεπεξεργασμένα λύματα έπειτα από τα φίλτρα κόσκινα εισέρχονται στη δεξαμενή άντλησης για να οδηγηθούν στη συνέχεια μέσω αγωγού στη θέση της Ε.Ε.Λ. Στη δεξαμενή αυτή θα εγκατασταθούν αντλίες παροχής $25m^3/h$ και μανομετρικού 57mΣΥ για την Α' φάση της 20ετίας, ενώ προβλέπεται χώρος για την εγκατάσταση πρόσθετων αντλιών για την εξυπηρέτηση της Β' φάσης της 40ετίας ($Q=63.5 m^3/h$).

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται αναλυτικά οι διαστάσεις της:

Πίνακας 8 :ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ – ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΥ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ	$Q_{h,max,w}$	m^3/hr	3,24	38,48	5,09	53,11
		lt/sec	0,90	10,69	1,41	14,75
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ	z	s / h	6,00		6,00	



ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ	Σz	s / h	12,00		12,00	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ	Vact,mi n	m ³	0,27	3,21	0,42	4,43
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	Hbot	m	0,00		0,00	
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	Halt	m	0,60		0,60	
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ	Hstart	m	0,62	0,81	0,63	0,88
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	Hover	m	3,80	3,80	3,80	3,80
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΦΡΑΣ (εσωτερικές)						
ΜΗΚΟΣ	μ	m	10,40		10,40	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	1,50		1,50	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	β _{εσ}	m	4,50		4,50	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	h _{κεν.}	m	0,70		0,70	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	β _{ωφ}	m	3,80		3,80	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ	V _{ωφ,πρωτ.}	m ³	59,28		59,28	
ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ	V _{εν,πρωτ.}	m ³	49,92		49,92	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ	t	hr	15,4	1,3	9,8	0,9

4.9.2.5. Μονάδα εξουδετέρωσης οσмаερίων

Η αντιμετώπιση των τυχόν οσмаερίων της σηπτικής δεξαμενής και του αντλιοστασίου εισόδου, γίνεται με δίκτυα συγκέντρωσης-απαγωγής, που μεταφέρουν τα οσмаέρια με εξαεριστήρα σε φίλτρο με πληρωτικό υλικό τύπου compost. Θα είναι αντίστοιχη με την μονάδα εξουδετέρωσης οσмаερίων που θα εγκατασταθεί στην Ε.Ε.Λ. και θα έχει επιφάνεια περίπου 19,80 m².



Πίνακας 9 :ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ – ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΥ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ	m ³	15,00
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	m ³	46,33
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ	m ³	10,92
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³	72,25
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (> ή = 5 φορές/h)	φορές/h	5
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ	m ³ /h	361,26
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	m ³ /h	370
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	Pa	1.400
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	mmH ₂ O	143
ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (10 - 100 m ³ /m ² /h)	m ³ /m ² /h	40
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	10,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΦΙΛΤΡΟΥ (εσωτερικές)		
ΜΗΚΟΣ	m	6,00
ΠΛΑΤΟΣ	m	3,30
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ	m	1,30
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	19,80
ΦΟΡΤΙΣΗ ΟΓΚΟΥ (10 - 100 m ³ /m ³ /h)	m ³ /m ³ /h	40
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	10,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (0,60 - 1,20 m)	m	1,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	19,80
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	15
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	3
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	mg/m ³	4,55
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ H ₂ S	mg/h	1.645,18
ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (35 - 50%)	%	40%
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ (30 - 60 sec)	sec	79
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S (80 - 150 mg/m ³ φίλτρου-h)	mg/m ³ φίλτρου-h	140
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S	mg/h	2.772,00
ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ H₂S	%	>99%

Διαστασιολόγηση - Επιλογή υλικών βιόφιλτρου στο χώρο της σηπτικής δεξαμενής – αντλιοστασίου Κουρεμένου

- Απαιτούμενη επιφάνεια φίλτρου : $400 / 40 = 10,00 \text{ m}^2$
- Προτεινόμενη επιφάνεια φίλτρου : $19,80 \text{ m}^2$
- Προτεινόμενες διαστάσεις (καθαρές - εσωτερικές) : $\mu \times \pi \times \beta = 6,00 \times 3,30 \times 1,10 \text{ m}$
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα : $400 \text{ m}^3/\text{h}$ σε 143 mmΥΣ
- Ύψος στρώματος φίλτρανσης 1,00 m

Η λειτουργία του εξαεριστήρα θα γίνεται με προγραμματιστή (ηλεκτρονικό χρονοδιακόπτη).



4.9.2.6. Οικίσκος ελέγχου

Θα κατασκευαστεί οικίσκος ελέγχου εξωτερικών διαστάσεων 5,00 μ. x 2,90 μ. και συνολικού ύψους έως 2,60 μ. στο χώρο της σηπτικής δεξαμενής – αντλιοστασίου Κουρεμένου και θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των εγκαταστάσεων με τους χώρους:

- χώρο κεντρικού ηλεκτρικού πίνακα της εγκατάστασης
- χώρο Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρ. ρεύματος

Για την αντιμετώπιση έκτακτων φαινομένων (όπως βλάβη αντλίας, διακοπή ηλεκτροδότησης, κλπ), η σηπτική δεξαμενή – αντλιοστάσιο διαθέτει εφεδρείες, όπως προαναφέρθηκε, για τη συνέχιση της λειτουργίας της. Ακόμα όμως και στη σχετικά απίθανη περίπτωση που τα εφεδρικά συστήματα δεν αποδειχθούν επαρκή, υπάρχει αρκετός κενός όγκος για τη συγκράτηση των λυμάτων εντός των δεξαμενών. Έτσι, σε συνδυασμό με τον αυτοματοποιημένο έλεγχο και την τηλεειδοποίηση που θα είναι εγκατεστημένη, σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης τα λύματα θα συγκρατούνται εντός των δεξαμενών και θα δίδεται ο απαραίτητος χρόνος στο φορέα λειτουργίας να προβεί στις απαραίτητες ενέργειες για την αντιμετώπιση του όποιου προβλήματος και την αποκατάσταση της ομαλής λειτουργίας (εκκένωση δεξαμενών και μεταφορά λυμάτων με βυτιοφόρο όχημα, εργασίες αποκατάστασης βλάβης, κλπ.).

4.9.3. Καταθλιπτικός Αγωγός Αντλιοστασίων

Η διάμετρος του καταθλιπτικού αγωγού του κάθε αντλιοστασίου επιλέγεται με τις εξής παραδοχές:

α. Ελάχιστη ταχύτητα ροής:	0,30 m/s
β. Μέγιστη ταχύτητα ροής:	1,50 m/s

Ο καταθλιπτικός αγωγός σε κάθε αντλιοστάσιο θα είναι από HDPEκατ' ελάχιστο και διατομής ίσης με την διατομή εξόδου της αντλίας .

4.9.4. Μανομετρικό Ύψος Αντλιών

Τα δεδομένα βάσει των οποίων πραγματοποιείται ο υπολογισμός των αντλιών είναι :

- το ύψος κατώτατης στάθμης αναρρόφησης του νερού εντός της δεξαμενής,



- το ύψος ανώτατης στάθμης προώθησης του νερού στο ανώτατο υψομετρικά σημείο
- Το μήκος, το υλικό και την διατομή του καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από το αντλιοστάσιο έως το σημείο πέρατος – κατάληξης των λυμάτων
- Την μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού.
- Τον περιορισμό πως η πιεζομετρική στάθμη δεν θα πρέπει να τέμνει σε κανένα σημείο τον καταθλιπτικό αγωγό. Η βέλτιστη επιλογή μανομετρικού συναντάται όταν η στάθμη πιεζομετρικού καταλήγει στο σημείο πέρατος του αγωγού, μη τέμνοντας φυσικά κανένα τμήμα του ίδιου αγωγού προηγουμένως.

Για τον υπολογισμό του απαιτούμενου μανομετρικού ύψους που πρέπει να διαθέτει το αντλητικό συγκρότημα, χρησιμοποιείται η σχέση :

$$H_m = \Delta H + H_f$$

Όπου,

H_m : Το απαιτούμενο μανομετρικό της αντλίας (m)

ΔH : Η γεωδαιτική διαφορά μεταξύ κατώτατης στάθμης αναρρόφησης και ανώτατης στάθμης προώθησης (m)

H_f : Οι απώλειες του καταθλιπτικού αγωγού (h_f), καθώς και οι απώλειες εντός του αντλιοστασίου (γραμμικές και τοπικές) (h_{pf}) (m)

4.9.5. Ηλεκτροκινητήρες

Από την υδραυλική μελέτη έχουμε τα βασικά μεγέθη για τον σχεδιασμό του αντλιοστασίου.

Οι γραμμικές απώλειες υπολογίζονται από την σχέση Colebrook – White :

$$\Delta H = f \frac{V^2 L}{2gD}$$

Οι τοπικές απώλειες της ίδιας σωλήνωσης κάθε αντλίας εξαρτώνται από την ταχύτητα ροής σε αυτή. Ο συντελεστής τριβών f υπολογίζεται από τη σχέση Colebrook–White.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.14 - 2 \log \left(\frac{e}{D} + \frac{9.35}{Re \sqrt{f}} \right)$$

Η ίδια σωλήνωση επιλέγεται να είναι τέτοιας διαμέτρου ώστε η ταχύτητα να μην υπερβαίνει τα 2,5 m/sec.

Οι συντελεστές τοπικών απωλειών δίνονται στον παρακάτω πίνακα:



ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ	ΤΙΜΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ Κ
Εισροή	0,50
Βάνα	0,20
Βαλβίδα αντεπιστροφής	1,00
Τεμάχιο εξάρμωσης	0,30
Συστολή	0,20
Γωνία 90ο	0,75
Ταυ	1,30

Για τον ορθό και ακριβή προσδιορισμό της λειτουργίας του αντλιοστασίου και την εύρεση της πραγματικής παροχής, γίνεται επίλυση του δικτύου και υδραυλικός υπολογισμός και για τα δύο σημεία λειτουργίας του δικτύου, δηλαδή για 3 αντλίες σε λειτουργία, για 2 αντλίες σε λειτουργία και για μία αντλία σε λειτουργία, για τις παροχές αιχμής τόσο. Στην συνέχεια εξετάζονται πλήθος αντλιών και επιλέγεται αυτή που η καμπύλη της είναι πιο κοντά στα απαιτούμενα σημεία λειτουργίας του δικτύου. Στην συνέχεια με την διαδικασία δοκιμής – σφάλματος επιλύεται ξανά το δίκτυο και βρίσκονται σε συνδυασμό με την καμπύλη της συγκεκριμένης αντλίας τα συγκεκριμένα σημεία λειτουργίας.

Το δίκτυο του αντλιοστασίου αποτελείται από:

- Την ίδια σωλήνωση που ξεκινά από την κάθε αντλία μέχρι την είσοδο στο βαλνοστάσιο και την συμβολή στο κολλεκτέρ.
- Το κολλεκτέρ στο οποίο συμβάλλουν οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλιών και μέχρι την αλλαγή υλικού σε πλαστικό.
- Τον κυρίως καταθλιπτικό αγωγό που οδεύει υπόγεια από το αντλιοστάσιο μέχρι το φρεάτιο απόδοσης.

Τα δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των αντλητικών συγκροτημάτων είναι:

- Η απαιτούμενη παροχή της αντλίας
- Η γεωδαιτική διαφορά στάθμης μεταξύ της στάθμης αναρρόφησης και εκροής του καταθλιπτικού αγωγού (H_g)
- Το απαιτούμενο μανομετρικό ύψος λειτουργίας της αντλίας (H_m)
- Οι γραμμικές απώλειες ροής του καταθλιπτικού αγωγού (H_f)
- Οι τοπικές απώλειες (H_T)
- Το μήκος του καταθλιπτικού αγωγού



Το ελάχιστο απαιτούμενο μανομετρικό της αντλίας προκύπτει από της σχέση:

$$H_m = H_g + H_f + H_T$$

Σημειώνεται εδώ ότι οι παροχές σχεδιασμού λαμβάνονται με βάση την Α' Φάση (20ετία) από την εγκεκριμένη ΜΠΕ, δεδομένου του προσδοκώμενου κύκλου ζωής του εξοπλισμού του αντλιοστασίου.

4.9.5.1. Πεδίο λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων

Γνωρίζοντας τις απώλειες, μπορούν να υπολογισθούν τα χαρακτηριστικά και το πεδίο λειτουργίας των αντλιών.

Αναφορικά με τον υπολογισμό της εγκατεστημένης ισχύος της αντλίας, ξεχωρίζουμε τρεις τύπους ισχύος:

-P₃: Η ισχύς που προσδίδεται στο αντλούμενο μέσο (λύματα) και δίνεται από την σχέση:

$$P_3 = \frac{pQH_M}{367} kW$$

όπου

-Q: Η παροχή σχεδιασμού, m³/h

-H_M: Το μανομετρικό ύψος, μΣΥ

- P : Πυκνότητα αντλούμενου μέσου, kg/L (@ 1.0kg / L)

-P₂: Η ισχύς που απαιτεί στον άξονά της η αντλία και την δίνει ο ηλεκτροκινητήρας (απορροφούμενη ισχύς στον άξονα της αντλίας για το κάθε φοράσημείο λειτουργίας (Q, H_M)) και δίνεται από την σχέση :

$$P_2 = \frac{P_3}{\eta}$$

όπου

-η: Ο βαθμός απόδοσης της αντλίας που δείχνει την ικανότητα της αντλίας να μετατρέπει την εφαρμοζόμενη σ' αυτήν (στον άξονά της) ενέργεια σε υδραυλικές επιδόσεις (παροχή και μανομετρικό)

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονισθεί ότι η P₂ είναι διαφορετική από την εγκατεστημένη ισχύ της αντλίας, P_{εγκ}.

Η εγκατεστημένη ισχύς συνήθως παρέχεται από τους οίκους κατασκευής αντλιών, είναι δε πάντα μεγαλύτερη της P₂: P_{εγκ} > P₂.



Δοθέντος ότι με την Ρεγκ. γίνονται οι υπολογισμοί του διακοπτικού υλικού των ηλεκτρικών πινάκων και ο υπολογισμός της ισχύος του H/Z για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης γίνεται η παραδοχή ότι η Ρεγκ. προκύπτει από την σχέση :

$$P_{\text{εγκ}} = 1,25 * P_2$$

-P1: Η ισχύς που απορροφά από το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας ο ηλεκτροκινητήρας και δίνεται από την σχέση :

$$P_1 = \frac{P_2}{n_m}$$

όπου

-n_m: Ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα που δείχνει την ικανότητα του ηλεκτροκινητήρα της αντλίας να μετατρέψει την εφαρμοζόμενη σ' αυτόνηλεκτρική ενέργεια σε κινητήρια (μηχανική) ενέργεια στον άξονά της.



4.9.5.2. Σχεδιασμός αντλιοστασίου Α5 Κουρεμένου

Παροχές

Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή
Μέγιστη παροχή	m ³ /h	23
Αριθμός αντλητικών συγκρ.		2
Στάθμη εδάφους στο Α/Σ	m	0.7
Στάθμη εδάφους στην σηπτική δεξαμενή	m	6.2
Στάθμη αναρρόφησης στο Α/Σ	m	-0.2
Ύψος γεωμετρικό ανύψωσης	m	5.7
Μήκος καταθλ. Αγωγού	m	650.84
Ονομαστική διάμετρος	mm	110
Εσωτερική διάμετρος	mm	97
Υλικό σωλήνα		HDPE D110 10 Atm
μήκος ίδιας σωλήνωσης	m	5,0
Εξωτερική διάμετρος	mm	101.6
Εσωτερική διάμετρος	mm	95.6
Υλικό σωλήνα		AISI 304

Υπολογισμοί απωλειών στον καταθλιπτικό αγωγό

Παράμετρος	μονάδα	τιμή
Παροχή σχεδιασμού	m ³ /sec	0.0064
Εσωτερική διάμετρος	mm	0.097
Ταχύτητα	m/sec	0.87
Μήκος καταθλ. Αγωγού	m	650.84
τραχύτητα αγωγού	mm	0.000125
κινηματικό ιξώδες	m ² /sec	1.14E-06
αρ. Reynolds		1.14E+05
συντ. τριβών f		0.0230
Γραμμικές απώλειες DH	μΣΥ	5.966



Τοπικές απώλειες	10% DH	0.597
	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	6.563

Υπολογισμοί απωλειών στην ίδια σωλήνωση

Παράμετρος	μονάδα	τιμή
Παροχή σχεδιασμού	m ³ /sec	0.0064
Εσωτερική διάμετρος	mm	95.6
Ταχύτητα u	m/sec	2.86
$u^2 / 2g$	μΣΥ	0.41
μήκος ίδιας σωλήνωσης	m	5
τραχύτητα αγωγού	mm	0.12
κινηματικό ιξώδες	m ² /sec	1.14E-06
αρ. Reynolds		1.14E+05
συντ. τριβών f		0.02304962
συντ. τριβών f ίδιας σωλήνωσης		0.0216
Γραμμικές απώλειες DH	μΣΥ	0.136
Τοπικές απώλειες		
	Εισροή	1
	Δικλείδα	0.2
	Αντεπίστροφο	1
	Εξαρμοτικό	0.3
	Γωνίες 90° 2x0,75	1.5
	Ταυ	3
	ΣΚ	7
Τοπικές απώλειες		2.87
Σύνολο απωλειών		3.006



Βασικά χαρακτηριστικά αντλιοστασίου

Παράμετρος	μονάδα	τιμή
Ύψος γεωμετρικό ανύψωσης	m	5.7
Απώλειες ροής		9.569
Στρογγύλευση		0.731
Μανομετρικό		16.000
Ονομαστική παροχή	m ³ /h	23
Ισχύς αντλίας P3	kW	1.003
εκτιμ. Βαθμός απόδοσης αντλίας	%	65
Ισχύς στον άξονα	kW	1.543
εγκατεστημένη ισχύς	kW	2
εκτιμ. Βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα		85%
Εκτιμώμενη απορροφούμενη από το δίκτυο ισχύς (P1)	kW	2.269



4.9.5.3. Σχεδιασμός αντλιοστασίου σηπτικής δεξαμενής προς ΕΕΛ

Παροχές

Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή
Μέγιστη παροχή	m ³ /h	25
Αριθμός αντλητικών συγκρ.		2
Στάθμη εδάφους στο Α/Σ	m	8
Μέγιστη στάθμη εδάφους κατά μήκος του καταθλιπτικού αγωγού	m	28
Στάθμη αναρρόφησης στο Α/Σ	m	0
Ύψος γεωμετρικό ανύψωσης	m	20
Μήκος καταθλ. Αγωγού	m	2477
Ονομαστική διάμετρος	mm	140
Εσωτερική διάμετρος	mm	123
Υλικό σωλήνα		HDPE D140 10 Atm
μήκος ίδιας σωλήνωσης	m	5,0
Εξωτερική διάμετρος	mm	140
Εσωτερική διάμετρος	mm	123
Υλικό σωλήνα		AISI 304

Υπολογισμοί απωλειών στον καταθλιπτικό αγωγό

Παράμετρος	μονάδα	τιμή
Παροχή σχεδιασμού	m ³ /sec	0.0139
Εσωτερική διάμετρος	mm	0.123
Ταχύτητα	m/sec	1.16
Μήκος καταθλ. Αγωγού	m	2477
τραχύτητα αγωγού	mm	0.000125
κινηματικό ιξώδες	m ² /sec	1.14E-06



αρ. Reynolds		1.14E+05
συντ. τριβών f		0.0221
Γραμμικές απώλειες DH	μΣΥ	30.56
Τοπικές απώλειες	10% DH	3.06
	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	33.62

Υπολογισμοί απωλειών στην ίδια σωλήνωση

Παράμετρος	μονάδα	τιμή
Παροχή σχεδιασμού	m ³ /sec	0,00695
Εσωτερική διάμετρος	mm	95.6
Ταχύτητα u	m/sec	2.86
u ² / 2g	μΣΥ	0.41
μήκος ίδιας σωλήνωσης	m	5
τραχύτητα αγωγού	mm	0.12
κινηματικό ιξώδες	m ² /sec	1.14E-06
αρ. Reynolds		1.14E+05
συντ. τριβών f		0.022129429
συντ. τριβών f ίδιας σωλήνωσης		0.0216
Γραμμικές απώλειες DH	μΣΥ	0.136
Τοπικές απώλειες		
	Εισροή	1
	Δικλείδα	0.2
	Αντεπίστροφο	1
	Εξαρμοτικό	0.3
	Γωνίες 90° 2x0,75	1.5
	Ταυ	3
	ΣΚ	7
Τοπικές απώλειες		2.87
Σύνολο απωλειών		3.006



Βασικά χαρακτηριστικά αντλιοστασίου

Παράμετρος	μονάδα	τιμή
Ύψος γεωμετρικό ανύψωσης	m	20
Απώλειες ροής		36.626
Στρογγύλευση		0.374
Μανομετρικό		57.000
Ονομαστική παροχή	m ³ /h	25
Ισχύς αντλίας P3	kW	7.766
εκτιμ. Βαθμός απόδοσης αντλίας	%	65
Ισχύς στον άξονα	kW	11.947
εγκατεστημένη ισχύς	kW	15
εκτιμ. Βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα		85%
Εκτιμώμενη απορροφούμενη από το δίκτυο ισχύς (P1)	kW	17.569

4.9.6. Ενεργός όγκος αντλιοστασίων

Ο Ελάχιστος ενεργός όγκος των αντλιοστασίων καθορίζεται από τη σχέση :

$$V_{\min} = \frac{Q_{\max}}{n * z} * \frac{T - t}{T}$$

όπου:

V_{min}: οελάχιστος ενεργός όγκος των αντλιοστασίων (m³)

Q_{max}: η μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού (m³/hr)

n: οαριθμός των εγκατεστημένων αντλιών με δυνατότητα για παράλληλη λειτουργία

z: οεπιλεγόμενος αριθμός εκκινήσεων των αντλιών



T: Το χρονικό διάστημα αναγωγής των υπολογισμών (60 λεπτός κ αν ορίζεται διαφορετικά)

t: Η επιθυμητή διάρκεια λειτουργίας ανά αντλία και ανά ώρα (min)

4.9.7. Τοποθέτηση αντλιών

Με βάση τα σχεδιαστικά μεγέθη των αντλιών που εγκαθίστανται σε ένα αντλιοστάσιο υγρού τύπου (όπως εξωτερικές διαστάσεις, διάμετρο στομίου αναρρόφησης, παροχή σχεδιασμού κτλ) υπολογίζονται τα συνιστώμενα βάθη τοποθέτησης των αντλιών ως προς τον πυθμένα των αντλιοστασίων, καθώς και οι στάσεις εκκίνησης και παύσης λειτουργίας.

Το ελάχιστο ύψος βύθισης της αντλίας καθορίζεται από τη σχέση :

$$H_x = D_{sp} (1 + 2,3 F_d)$$

όπου:

H_x : το ελάχιστο ύψος βύθισης της αντλίας (m)

D_{sp} : η διάμετρος του στομίου αναρρόφησης της αντλίας (m)

F_d : ο υδραυλικός αριθμός Froudetης αντλίας για την παροχή σχεδιασμού

Η ελάχιστη στάθμη στάσης της αντλίας καθορίζεται από τη σχέση :

$$H_{alt} = H_x + 0,4 D_p$$

όπου:

D_{sp} : η διάμετρος του στομίου αναρρόφησης της αντλίας (m)

F_d : ο υδραυλικός αριθμός Froudetης αντλίας για την παροχή σχεδιασμού

Η ελάχιστη στάθμη εκκίνησης της αντλίας (εάν αυτή απαιτείται) καθορίζεται από τη σχέση :

$$H_{start} = H_{alt} + \frac{V_{min}}{L \times B}$$

Όπου



H_{alt} : η ελάχιστη στάθμη στάσης της αντλίας (m)

V_{min} : οελάχιστος ενεργός όγκος των αντλιοστασίων (m^3)

L : εσωτερικό ωφέλιμο μήκος αντλιοστασίου (m)

B : εσωτερικό ωφέλιμο πλάτος αντλιοστασίου (m)

4.9.8. Αντιπληγματική προστασία αντλιοστασίων

4.9.8.1. Ταχύτητα μετάδοσης πλήγματος

Η ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος δίδεται από την σχέση:

$$\alpha = \sqrt{\frac{g}{\gamma \left(\frac{1}{E_N} + \frac{1}{E_\Sigma} \frac{d}{s} \right)}} \quad \text{ή} \quad \alpha = \sqrt{\frac{g E_N}{\gamma \left(1 + \frac{E_N}{E_\Sigma} \frac{d}{s} \right)}}$$

όπου:

- α : ταχύτητα μετάδοσης πλήγματος (m/s)
- γ : ειδικό βάρος νερού (kg/m^3)
- E_N : μέτρο ελαστικότητας νερού (kg/m^2)
- E_Σ : μέτρο ελαστικότητας σωλήνωσης (kg/m^2)
- g : επιτάχυνση βαρύτητας (m/s^2)
- d : εσωτερική διάμετρος σωλήνωσης (m)
- s : πάχος τοιχώματος σωλήνωσης (m)

4.9.8.2. Υπολογισμός υδραυλικού πλήγματος

Η μέγιστη επιτρεπόμενη υπερπίεση για καταθλιπτικούς αγωγούς είναι 20% μεγαλύτερη από την ονομαστική πίεση λειτουργίας τους. Επομένως:

$$H_{max} \leq 1,20 \times H_{ονομ.}$$

Η ελάχιστη πίεση πρέπει να είναι μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής:

$$H_{min} = 1bar \text{ ή } 10m\Sigma Y$$



Η δυσμενέστερη περίπτωση υδραυλικού πλήγματος παρουσιάζεται όταν λειτουργεί η αντλία και διακοπεί η παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Η μέγιστη μεταβολή της πίεσης σε αυτή την περίπτωση είναι:

$$\Delta H_{\max} = \pm \frac{\alpha V}{g}$$

όπου:

V: ταχύτητα ροής νερού (m/s)

α : ταχύτητα μετάδοσης πλήγματος (m/s)

g: επιτάχυνση της βαρύτητας (m/s²)

4.9.9. Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων αντλιοστασίου

Η αντιμετώπιση των τυχόν οσμερίων του υγρού θαλάμου του αντλιοστασίου, θα γίνει με δίκτυα συγκέντρωσης-απαγωγής, που θα μεταφέρουν τα οσμαέρια με εξαεριστήρα σε φίλτρο με πληρωτικό υλικό κόμπποστ (βιόφιλτροκόμπποστ).

Το φίλτρο αυτό επιλέχτηκε διότι :

- Είναι απλό στην αρχική κατασκευή και τη λειτουργία
- Είναι οικονομικότερο στη λειτουργία απ' ότι όλα τα άλλα συστήματα
- Δε χρησιμοποιεί χημικά όπως οι πλυντρίδες και δεν παράγει κατάλοιπα για εξουδετέρωση όπως τα φίλτρα ενεργού άνθρακα και οι πλυντρίδες.
- Σ' αυτά επιτελείται βιοχημική διεργασία από μικροοργανισμούς σε φυτικό υπόστρωμα (μίγμα τεμαχίων ξύλου και ώριμου compost ή φυτοχώματος)
- Η μόνη εξάρτηση από μηχανήματα και συσκευές είναι ο εξαεριστήρας (βεντιλατέρ) μεταφοράς των οσμερίων, ο οποίος απαιτείται εξάλλου σε κάθε σύστημα φίλτρανσης.

Η μονάδα απόσμησης θα απορροφά το δύσοσμο αέρα από τους κλειστούς χώρους (δεξαμενές) και θα τον καθαρίζει πριν διοχετευτεί στην ατμόσφαιρα.

Η διάταξη απόσμησης αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

α. Σύστημα συλλογής και αναρρόφησης του δύσοσμου αέρα μέσω δικτύου σωληνώσεων εκ πλαστικών σωλήνων που εκκινούν από τους δύσοσμους χώρους. Το σύστημα αυτό αποτελείται



από ένα εξαεριστήρα κατάλληλου μανομετρικού και παροχής, και σύστημα σωληνώσεων που οδηγούν τον δύσοσμο αέρα στο φίλτρο απόσμησης.

β. Εφύγρυνση του βιόφιλτρουκόμποστ

Το βιόφιλτροκόμποστ πρέπει να διατηρείται με αρκετή υγρασία για επιβίωση των μικροοργανισμών που προσροφούν & εξουδετερώνουν τα οσμαέρια. Η εφύγρυνση θα γίνεται με σύστημα καταιονισμού καθαρού νερού (πόσιμου), πάνω από το φίλτρο (υδρονέφωση), περιοδικά κάθε μια ώρα περίπου.

γ. Φίλτρο απόσμησης με βιολογικά φίλτρα

Το χρησιμοποιούμενο μέσο πλήρωσης αποτελείται από πριονίδι ή κομμάτια από φλοιούς δένδρων και ώριμο κόμποστ, το οποίο εμποτίζεται με ενεργό ιλύ που περιέχει ενεργά βακτηρίδια. Τα βακτηρίδια οξειδώνουν τις δύσοσμες ουσίες κατά την διέλευση του δύσοσμου αέρα μέσα στο φίλτρο. Με το σύστημα αυτό αυξάνεται με καταιονισμό η υγρασία του αέρα για να αποφευχθεί η αφυδάτωση και η καταστροφή του βιολογικού μίγματος και ρυθμίζεται η υγρασία στα επιθυμητά για τα βακτηρίδια επίπεδα.

Τα οσμαέρια μετά την πλήρη εξουδετέρωσή τους θα διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα.

Δεδομένα σχεδιασμού

- Ανανέωση αέρα στους υπερκείμενους χώρους 5 φορές τουλάχιστον την ώρα για τους μη αεριζόμενους,
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου μέχρι 10 mg/l (συνήθης 3-10 mg/L),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση αιχμής υδροθείου (στο μίγμα αέρα από τον υγρό θάλαμο) μέχρι 50 mg/l,
- Μετά την αραίωση, συγκέντρωση υδροθείου μέχρι 2,5 mg/l,
- Απόδοση καθαρισμού οσμαερίων > 80 % (επιθυμητή 85-99%),
- Επιτρεπόμενη φόρτιση επιφάνειας φίλτρανσης μέχρι 30-60 Nm³/m²/h,
- Πορώδες μέσα στο υλικό φίλτρανσης 35-50%,
- Χρόνος παραμονής οσμαερίων στο φίλτρο 30-60s,
- Υγρασία στο πληρωτικό υλικό 25-50%.



- Συνολικές απώλειες : 80-120 mm υδάτινης στήλης (προτεινόμενο για βεντιλατέρ 150 mmΥΣ),
- Συλλεκτήριοι αγωγοί οσμεαρίων: Φ140 από τον υγρό θάλαμο, PVC 6-10atm, ρύθμιση παροχών με damper,
- Υπόστρωμα φίλτρανσης πάχους 20 cm από χαλίκι διαμέτρου 1-2 cm,
- Ύψος στρώματος φίλτρανσης 80 cm,
- Σύνθεση υλικού φίλτρανσης, μίγμα από:
- ξηρές-τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 20-60 mm ποσοστό 30%,
- ξηρές-τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 10-20 mm ποσοστό 30%,
- ώριμο COMPOST από οργανικό υλικό απορριμμάτων ποσοστό 40% (ή φυτόχωμα τύπου τύρφης),
- λεπτόκοκκο ανθρακικό ασβέστιο 75 kg/m³

4.10. Προτεινόμενα έργα διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων

Η επαναχρησιμοποίηση της εκροής για άρδευση καλλιεργειών αποτελεί γενικότερα μία πολύ ωφέλιμη λύση, διότι το νερό δεν απορρίπτεται αλλά αντιμετωπίζεται ως υδατικός πόρος, μειώνοντας την χρήση των συμβατικών πηγών αρδευτικού νερού. Ωστόσο, για την εφαρμογή της πρέπει να συντρέχουν ορισμένες προϋποθέσεις, που οι σημαντικότερες σχετίζονται με την ποιότητα και την ποσότητα της εκροής, το είδος και το μέγεθος των καλλιεργειών προς άρδευση, την εγγύτητά τους στη θέση της Ε.Ε.Λ., τις δυνατότητες του φορέα διαχείρισης του αρδευτικού νερού, την αποδοχή από τους τελικούς χρήστες, κ.ά.

Λόγω των αρδευτικών αναγκών της περιοχής και της έλλειψης πολλές φορές σε αρδευτικό νερό (εξ' αιτίας της εποχικής ανεπάρκειας κάλυψης των αναγκών από τις υφιστάμενες υδροληψίες της περιοχής, σε ποσοτικό και ποιοτικό επίπεδο), κρίνεται επιβεβλημένη και χρήσιμη η εκμετάλλευση των επεξεργασμένων λυμάτων της Ε.Ε.Λ., από την οποία θα προκύπτει νερό κατάλληλο για άρδευση. Η εκροή αυτή θα μπορεί να διατίθεται με ασφάλεια για άρδευση ελαιοκαλλιεργειών στη γύρω περιοχή, όπως και καλλωπιστικών φυτών και δέντρων που μπορούν να αναπτυχθούν εντός του γηπέδου της Ε.Ε.Λ.. Έτσι, το καθαρισμένο νερό θα επαναχρησιμοποιείται για ωφέλιμο σκοπό, κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία για τη συγκεκριμένη



περιοχή που παρουσιάζει συχνά φαινόμενα λειψυδρίας και έχει περισσότερες αρδευτικές ανάγκες τους θερινούς μήνες.

Επομένως, ως κύρια λύση διάθεσης των επεξεργασμένων επιλέχθηκε ως καταλληλότερη αυτή της επαναχρησιμοποίησής τους, στην περιοχή βορειοανατολικά του Αγκαθιά και στην περιοχή κοντά στην Ε.Ε.Λ. για «απεριόριστη» άρδευση καλλιεργειών με ελαιόδεντρα συνολικής έκτασης 990 στρ. περίπου.

Για την άρδευση της περιοχής αυτής σχεδιάστηκε δίκτυο καταθλιπτικών αγωγών από HDPE τρίτης γενιάς, συνολικού μήκους 5556.63 μ, το οποίο αναλύεται ως εξής ανά διατομή:

A/A	Διατομή	Μήκος (μ)
1	HDPE100D9010ATM	1855.6
2	HDPE100D11010 ATM	1889.5
3	HDPE100D14010ATM	1811.53
	Συνολικό μήκος	5556,63

Θα τοποθετηθούν υποβρύχιες αντλίες εντός της δεξαμενής άντλησης εκροής που θα παρέχουν το μανομετρικό ύψος και παροχή που απαιτείται για να καλύψει τις αρδευτικές ανάγκες.

Σύμφωνα με την εγκεκριμένη ΜΠΕ του έργου (πίνακας 6.3, σελ. 38) η μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού για την 20ετία ανέρχεται σε 83,41 m³/h, ενώ για την 40ετία προβλέπεται 106,24 m³/h. Ο σχεδιασμός αντλητικών συγκροτημάτων γίνεται σε ορίζοντα 20ετίας λόγω του προσδοκώμενου κύκλου ζωής των μηχανημάτων, οπότε η παροχή σχεδιασμού για το αντλητικό συγκρότημα τίθεται Q=84m³/h.

Λόγω του ότι το αντλητικό συγκρότημα συνδέεται με πολύπλοκο δενδροειδές δίκτυο αγωγών μεταβαλλόμενης διατομής, όπου συναντάμε διαφορετική ζητούμενη παροχή καθώς το διατρέχουμε, παρουσιάζονται διαφορετικές ταχύτητες ρευστού ανά διατομή και παροχή αγωγού και συνεπώς μεταβαλλόμενες απώλειες ενέργειας. Δεν είναι δυνατός ο υπολογισμός των απωλειών και συνεπώς του απαιτούμενου μανομετρικού ύψους του αντλητικού από το τυπολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στα προηγούμενα αντλητικά συγκροτήματα, όπου θεωρήθηκε η ύπαρξη ενός αγωγού σταθερής διατομής για την μεταφορά του ρευστού . Ο υπολογισμός των



τριβών και των απωλειών ενέργειας έγινε στο λογισμικό TechnologistikiWorks 2018, όπου και υπολογίστηκαν οι απώλειες ενέργειας χωριστά για κάθε κόμβο. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο τεύχος υπολογισμών ανά κόμβο του δικτύου. Στο πέρας των αγωγών του δικτύου παρατηρείται μεσοσταθμικά μια απώλεια ενέργειας 30mΣ.Υ. και προτείνεται η εγκατάσταση αντλητικού συγκροτήματος με παροχή $Q=80\text{m}^3/\text{h}$ και μανομετρικό $H=87\text{m}$. Το πιεζομετρικό φορτίο στις δυσμενέστερες περιπτώσεις, στα άκρα του δικτύου κυμαίνεται από 45μ έως 56μ.

Σύμφωνα με τον σχεδιασμό του έργου θα κατασκευαστεί δεξαμενή άρδευσης 600 κ.μ. και συνεπώς θα αδειάσει σε 7 ώρες με την δεδομένη παροχή σχεδιασμού. Θα τοποθετηθούν υποβρύχιες αντλίες εντός της δεξαμενής άντλησης εκροής με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη παροχή αντλιών = $84,0\text{m}^3/\text{h}$
- Μανομετρικό ύψος άντλησης = 87m.Σ.Υ.

4.10.1. Σχεδιασμός αντλητικού αρδευτικού δικτύου

Βασικά χαρακτηριστικά αντλίας

Παράμετρος	μονάδα	τιμή
Ύψος γεωμετρικό ανύψωσης	m	57.0
Απώλειες ροής		30.0
Στρογγύλευση		0.0
Μανομετρικό		87.0
Ονομαστική παροχή	m^3/h	84.0
Ισχύς αντλίας P3	kW	19.91
εκτιμ. Βαθμός απόδοσης αντλίας	%	70
Ισχύς στον άξονα	kW	28.45
εγκατεστημένη ισχύς	kW	36
εκτιμ. Βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα		85%
Εκτιμώμενη απορροφούμενη από το δίκτυο ισχύς (P1)	kW	41.83



4.11. Προτεινόμενα έργα εναλλακτικής διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων

Ως εναλλακτική λύση για τη διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων σε περιόδους μέγιστης παραγωγής λυμάτων και κατά το τμήμα τους που δεν οδηγείται για άρδευση ή σε περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η άρδευση των καλλιεργειών (κυρίως τη χειμερινή περίοδο), προτείνεται να πραγματοποιείται στο πρηνές του παραπάνω ρέματος, σε τμήμα του στα νότια της Ε.Ε.Λ. και σε απόσταση 350 μ. περίπου από αυτήν (αρχή αγωγού διάθεσης), όπως φαίνεται στα σχέδια που συνοδεύουν την παρούσα. Το αναφερόμενο ρέμα προτείνεται ως ασφαλής εναλλακτική λύση για τη διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων γιατί διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 1) Βρίσκεται μακριά από κατοικημένες περιοχές, σε απόσταση πάνω από 500 μέτρα από την πλησιέστερη οικία.
- 2) Βρίσκεται μακριά από υδροληψίες, τόσο ύδρευσης όσο και άρδευσης.
- 3) Διαθέτει κατάλληλα χαρακτηριστικά για την εγκατάσταση του αγωγού διασποράς (πχ. σχηματισμένα πρηνή) και κατάλληλη πρόσβαση.
- 4) Διαθέτει κατάλληλο υδρογεωλογικό υπόβαθρο, η διάθεση της εκροής θα γίνεται σε αλλουβιακές αποθέσεις εντός των οποίων αναπτύσσεται μικρή υδροφορία, ενώ υποκείμενα αυτών εμφανίζονται οι φυλλίτες, χαρακτηριστικό των οποίων είναι η πολύ μικρή υδροπερατότητα, που αποτρέπουν τον επηρεασμό του υπόγειου καρστικού υδροφορέα
- 5) Ήδη σήμερα, 500 μέτρα κατάντη περίπου, καταλήγουν σημειακά τα επεξεργασμένα λύματα της υφιστάμενης Ε.Ε.Λ., επομένως θα βελτιωθούν οι συνθήκες διάθεσης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων.

Για το σκοπό αυτό θα τοποθετηθεί διάτρητος αγωγός για διασπορά των επεξεργασμένων λυμάτων επί του δυτικού πρηνούς του ρέματος, σε μια ζώνη περίπου 100 μέτρων κατά μήκος αυτού. Η μέθοδος διάθεσης αυτή, δηλαδή η διασπορά στο πρηνές του ρέματος, επιτυγχάνει:



1. διασπορά των επεξεργασμένων και ευκολότερο – αμεσότερο αερισμό τους
2. απορρόφηση τμήματος της εκροής από το έδαφος και τη βλάστηση του πρανούς που δρα ως επιπλέον φίλτρο
3. προστασία της κοίτης λόγω λιγότερο απότομης πτώσης νερού σε αυτήν και αποφυγή παραμορφώσεων και λιμνάσματος των νερών
4. ακόμα καλύτερη ποιότητα νερού κατά την άφιξή τους στην κοίτη λόγω διασποράς τους πάνω στα πρανή

Η εκτροπή της εκροής προς την εναλλακτική διάθεση λυμάτων γίνεται από την δεξαμενή καθαρών της νέας ΕΕΛ.

Θα τοποθετηθούν υποβρύχιες αντλίες εντός της δεξαμενής άντλησης εκροής με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη παροχή αντλιών = $48 \text{ m}^3/\text{h}$
- Μανομετρικό ύψος άντλησης = 20 m.Σ.Υ.

Η παροχή καλύπτει την μέγιστη ημερήσια παροχή επεξεργασμένων λυμάτων 1170 m^3 κατά την Β'φάση σχεδιασμού του έργου, ήτοι $48 \text{ m}^3/\text{h}$ ώστε να μπορεί να διοχετεύσει το σύνολο των εκροών σε περίπτωση που το δίκτυο άρδευσης δεν είναι σε λειτουργία.



4.11.1. Σχεδιασμός αντλητικού εναλλακτικής διάθεσης

Βασικά χαρακτηριστικά αντλίας

Παράμετρος	μονάδα	τιμή
Ύψος γεωμετρικό ανύψωσης	m	11.0
Απώλειες ροής		8.5
Στρογγύλευση		0.5
Μανομετρικό		20.0
Ονομαστική παροχή	m ³ /h	48
Ισχύς αντλίας P3	kW	2.7
εκτιμ. Βαθμός απόδοσης αντλίας	%	75.0
Ισχύς στον άξονα	kW	3.5
εγκατεστημένη ισχύς	kW	4.4
εκτιμ. Βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα		0.9
Εκτιμώμενη απορροφούμενη από το δίκτυο ισχύς (P1)	kW	5.2

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Σε πρώτη φάση στον χώρο των αντλιοστασίων θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή της υπόγειας δεξαμενής, του οικίσκου και της μονάδας εξουδετέρωσης οσμερίων δεξαμενών φρεατίου απόσμησης(εκσκαφές, σκυροδετήσεις, τοιχοποιίες, κ.λ.π.).

Ακολούθως θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή των βαρυτικών δικτύων αποχέτευσης D200 προς τον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου.

Ταυτόχρονα με την κατασκευή του βαρυτικού δικτύου θα πραγματοποιείται και η κατασκευή του καταθλιπτικού αγωγού HDPE D140 10atm, από το αντλιοστάσιο έως το χώρο της Ε.Ε.Λ.

Σε δεύτερη φάση, και μετά τη κατασκευή της Ε.Ε.Λ., θα εγκατασταθεί το δίδυμο αντλητικό συγκρότημα στη δεξαμενή εκροής της Ε.Ε.Λ., και θα κατασκευαστεί το κύριο δίκτυο άρδευσης



μεταβλητής διατομής καθώς και το δίκτυο εναλλακτικής διάθεσης με αγωγό HDPE140 10atm στα πρηνή του ρέματος,.

Οι υφιστάμενες αγροτικές οδοί πρόσβασης θα βελτιωθούν, αν χρειαστεί, κοντά στο χώρο των παραπάνω έργων, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση για μικρά και μεγάλα οχήματα προς τους χώρους αυτούς (*εξομάλυνση - διάστρωση με 3Α*). Στο γήπεδο των αντλιοστασίων δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος για την προσωρινή απόθεση των προϊόντων εκσκαφής, ωστόσο το σύνολο των φορτοεκφορτώσεων θα μεταφέρεται σε λατομικές ζώνες και για επανεπίχωση θα χρησιμοποιείται θραυστό υλικό λατομείου.

Έχει ληφθεί μέση απόσταση μεταφοράς των προϊόντων φορτοεκφόρτωσης, καθώς και της άμμου λατομείου ίση με 8km.

Τέλος δεν θα υπάρξουν από την κατασκευή των έργων απόβλητα ή απορρίμματα ή άλλα προϊόντα όχλησης.

5.1. Περίφραξη αντλιοστασίων

Οι ανωτέρω περιγραφείσες εγκαταστάσεις θα περιφραχθούν. Η περίφραξη θα είναι κατασκευασμένη από δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα ρομβοειδούς οπής 50 mm×50 mm και πάχους 3 mm καθώς και γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους μορφής Γ 50 mm×50 mm×4 mm ή γαλβανισμένες σωλήνες διαμέτρου Φ2", με πάχος τοιχώματος 4 mm. Οι πάσσαλοι θα είναι ύψους τουλάχιστον 2,5 m πάνω από το έδαφος σε απόσταση 3m μεταξύ τους τουλάχιστον και τα τελευταία 50 cm τους θα έχουν απόληξη υπό γωνία 30° προς την εξωτερική πλευρά της περίφραξης. Στο τμήμα αυτό θα τοποθετηθούν τρεις σειρές αγκαθωτό διπλό σύρμα 2,5 mm. Οι πάσσαλοι θα πακτώνονται στο έδαφος με μπετόν και θα υπάρχουν αντηρίδες ανά πέντε πασσάλους.

6. ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΠΡΥΠΑΝΣΗΣ

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.



6.1. Σηπτική δεξαμενή

Κατά τη λειτουργία της σηπτικής δεξαμενής πρέπει περιοδικά να ελέγχονται τα παρακάτω:

- Έλεγχος επιφάνειας και μέτρηση του αφρού (κάθε μήνα). Ο σχηματισμός επί πάγου ελέγχεται με χρήση νερού υπό πίεση. Κάθε έξι μήνες θα αφαιρείται όλος ο αφρός και τα λίπη με βυτιοφόρο όχημα και θα μεταφέρονται στο σταθμό βοθρολυμάτων.
- Έλεγχος στάθμης στερεών κάθε 1 - 3 μήνες. Κάθε 12 μήνες αφαίρεση ποσοτήτων καθιζανόντων στερεών και μεταφορά τους στο σταθμό βοθρολυμάτων.
- Έλεγχος λειτουργίας συστήματος απόσμησης κάθε βδομάδα.
- Έλεγχος και καθαρισμός (έκπλυση) συστημάτων παγίδευσης στερεών (φίλτρα - κόσκινα) κάθε 3 - 6 μήνες.

6.2. Μονάδα εξουδετέρωσης οσмаερίων

Ελέγχουμε συχνά (κάθε 7 - 15 μέρες) το σύστημα ενυδάτωσης οσмаερίων και διαβροχής του φίλτρου απόσμησης. Ελέγχουμε 1 - 2 φορές το χρόνο ή / και σκάβουμε το πληρωτικό υλικό του φίλτρου ώστε να γίνει αφράτο και επαναφέρουμε την επιφάνεια σε οριζόντιο επίπεδο. Προσθέτουμε κάθε χρόνο 1 - 2 kg CaCO_3 / m³πληρωτικού υλικού στην επιφάνεια του φίλτρου.

6.3. Διάφορες άλλες οδηγίες

- Χρήση των μέσων προστασίας (μάσκες, κατάλληλες ενδυμασίες κ.λ.π.) από τους εργαζομένους στην εγκατάσταση, ειδικά κατά τη διάρκεια συντηρήσεων στη σηπτική δεξαμενή.
- Τήρηση των κανόνων υγιεινής.
- Εκπαίδευση των εργαζομένων σχετικά με τους κανόνες και τα μέτρα ασφαλείας.
- Τακτικός έλεγχος και καθαρισμός των εγκαταστάσεων και συντήρηση του Η/Μ



ΣΗΤΕΙΑ 01-12- 2021 (2Η ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ)

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ  ΓΕΩΡΓΙΑΝΑΚΗ ΑΘΗΝΑ ΠΤΥΧ. ΜΗΧ/ΚΟΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Τ.Ε.  ΑΪΛΑΜΑΚΗΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ Τ.Ε.	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Τ.Υ. ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Σ.  ΠΕΡΑΚΗΣ ΚΩΣΤΑΣ ΠΤΥΧ. ΜΗΧ/ΚΟΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Τ.Ε.
--	---