



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΤΑΝΑΓΡΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**Κατασκευή εσωτερικών δικτύων  
αποχέτευσης οικισμών Αγίου Θωμά  
και Κλειδιού Δήμου Τανάγρας και  
έργων μεταφοράς στο ΒΙΟΚΑ  
Σχηματαρίου / Οινοφύτων**  
**Τίτλος :**  
**Προϋπ. : 3.600.000,00 euro**  
**Πηγή : Πρόγραμμα «ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι»  
Ιδ. Πόροι**

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

#### **1.1. Αντικείμενο του έργου**

Αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας είναι η κατασκευή των εσωτερικών δικτύων αποχέτευσης των οικισμών Αγ. Θωμά και Κλειδιού και των αγωγών μεταφοράς των λυμάτων τους στον ΒΙΟ.ΚΑ. Οινοφύτων – Σχηματαρίου. Τα λύματα των οικισμών Αγ. Θωμά και Κλειδιού, προβλέπεται να μεταφέρονται στην ήδη κατασκευασθείσα μονάδα βιολογικού καθαρισμού Σχηματαρίου – Οινοφύτων στη θέση «Άγιος Γεώργιος» του Δήμου Τανάγρας. Λόγω του ανάγλυφου της περιοχής και της θέσης της ΕΕΛ είναι απαραίτητη η τοποθέτηση αντλιοστασίων στους ως άνω οικισμούς. Γενικά ο σχεδιασμός του δικτύου ακολουθεί κατά κανόνα τις κλίσεις των οδών και τα λύματα καταλήγουν βαρυτικά σε αντλιοστάσια που αντλούν τα λύματα σε καταθλιπτικούς αγωγούς και τα μεταφέρουν στον ΒΙΟ.ΚΑ..

Τα προτεινόμενα δίκτυα αποχέτευσης και τα έργα μεταφοράς-προσαγωγής των λυμάτων προς τον υφιστάμενο ΒΙΟ.ΚΑ. αποτελείται από αγωγούς (βαρύτητας & καταθλιπτικούς) συνολικού μήκους περίπου 22,5 km. καθώς και τρία (3) αντλιοστάσια ακαθάρτων.

#### **1.2. Υφιστάμενες μελέτες**

Η εκπονούμενη και εγκεκριμένη μελέτη που αφορά στην υλοποίηση του παρόντος έργου είναι η ακόλουθη:

«ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΑΓ. ΘΩΜΑ ΚΑΙ ΚΛΕΙΔΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΑΝΑΓΡΑΣ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΤΟΝ ΒΙΟ.ΚΑ. ΣΧΗΜΑΤΑΡΙΟΥ-ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ», (ΑΛΚΟΡPLAN ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Ε.Ε. . 2013).

### **2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

#### **2.1. Πληθυσμιακή μεταβολή περιοχών μελέτης**

##### **2.1.1. Γενικά**

Ο νομός Βοιωτίας βρίσκεται στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα και καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της. Κυριότερα χαρακτηριστικά του νομού που χαρακτηρίζουν την ανάπτυξη του είναι η οικονομική και κοινωνικοπολιτική του εξάρτηση από την πρωτεύουσα λειτουργώντας σαν δορυφόρος της Αθήνας, αλλά και η υπανάπτυξη του στον τομέα της κοινωνικής υποδομής λόγω της γειτνίασης της με αυτή.

Ο Δήμος Τανάγρας είναι δήμος της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2011 και η σημερινή σύνθεση του νέου δήμου προέκυψε από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Δερβενοχωρίων, Οινοφύτων, Σχηματαρίου και Τανάγρας. Η έκτασή του ανέρχεται σε 554,01 km<sup>2</sup> ενώ έδρα του νέου δήμου ορίστηκε το Σχηματάρι.

Η διοικητική υποδιαίρεση του Δήμου Τανάγρας παρατίθεται στον ακόλουθο πίνακα :

<b>ΔΗΜΟΣ ΤΑΝΑΓΡΑΣ</b>
<b>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΕΡΒΕΝΟΧΩΡΙΩΝ</b>
Τοπική Κοινότητα Δάφνης Τοπική Κοινότητα Πύλης ( <i>Περιλαμβάνεται η Πάνακτος και το Πράσινο</i> ) Τοπική Κοινότητα Σκούρτων Τοπική Κοινότητα Στεφάνης
<b>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ</b>
Δημοτική Κοινότητα Οινοφύτων ( <i>Περιλαμβάνεται τμήμα του Δήλεσι</i> ) Τοπική Κοινότητα Αγίου Θωμά Τοπική Κοινότητα Κλειδίου
<b>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΧΗΜΑΤΑΡΙΟΥ</b>
Δημοτική Κοινότητα Σχηματαρίου ( <i>Περιλαμβάνεται η Οινόη και η Πλάκα Δηλεσίου</i> )
<b>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΑΝΑΓΡΑΣ</b>
Τοπική Κοινότητα Άρματος Τοπική Κοινότητα Ασωπίας Τοπική Κοινότητα Καλλιθέας Τοπική Κοινότητα Τανάγρας

***Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..1  
Διοικητική υποδιαίρεση του Δήμου Τανάγρας***

Οι οικισμοί Αγ.Θωμάς και Κλειδί, οι οποίοι αποτελούν τοπικές κοινότητες του Δήμου Τανάγρας, από το 1997 έως το 2010, αποτελούσαν μαζί με τα Οινόφυτα και τμήμα του Δήλεσι τον Δήμο Οινοφύτων.

Η περιοχή των έργων αφορά στους οικισμούς Αγ. Θωμά, Κλειδί και στα έργα μεταφοράς στην υφιστάμενη Εγκατάσταση Βιολογικού Καθαρισμού (ΒΙΟ.ΚΑ.) Σχηματαρίου - Οινοφύτων.

### **2.1.2. Δημογραφικά Στοιχεία – Εκτίμηση μελλοντικού πληθυσμού**

Με βάση την τελευταία δημοσιοποιημένη απογραφή (έτους 2011) ο συνολικός πληθυσμός του Δήμου Τανάγρας ανέρχεται σε 19.432 κατοίκους. Αναλυτικά ο πληθυσμός της Δημοτικής Ενότητας Οινοφύτων, όπου ανήκει το έργο, καταγράφεται στον Πίνακα που ακολουθεί:

<b>Δ.Ε. ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ</b>	<b>ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (2011)</b>
<b>Δημοτική Κοινότητα Οινοφύτων</b>	<b>4.903</b>
Δήλεσι	1.976
Οινόφυτα	2.927
<b>Τοπική Κοινότητα Αγίου Θωμά</b>	<b>1.292</b>
<b>Τοπική Κοινότητα Κλειδιού</b>	<b>368</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6.563</b>

**Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..2.**  
**Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Οινοφύτων (2011)**

Για τους οικισμούς Κλειδιού και Αγίου Θωμά ο πληθυσμός για το έτος 2011 ανέρχεται σε 368 και 1.292 κατοίκους αντίστοιχα. Για την εκτίμηση του πληθυσμού το παρόν έτος (2013) θεωρήθηκε παραδοχή σταθερού ποσοστού ετήσιας αύξησης του πληθυσμού σύμφωνα με την σχέση :

$$Pt = P0 + (1+\beta)^n$$

όπου

$P_0$  : Ο πληθυσμός στον χρόνο αφετηρίας ,  $t = T_0$

$P_t$  : Ο πληθυσμός στον χρόνο μετά  $n$  έτη ,  $t = T_0 + n$

$B$  : Η ποσοστιαία αύξηση του πληθυσμού σε μοναδιαίο χρόνο (ένα έτος) (παραδοχή για 1%)

Για την εκτίμηση του πληθυσμού σχεδιασμού 20ετίας και 40ετίας, γίνεται χρήση συντελεστών επαύξησης επί του πληθυσμού του παρόντος έτους ως ακολούθως,

$$P_{20}=P_0*1,3$$

$$P_{40}=P_0*1,8$$

Ο σχεδιασμός του συστήματος αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων γίνεται για χρονικό ορίζοντα 40-ετίας (έτος σχεδιασμού 2053) για τα έργα του δικτύου αποχέτευσης, των αγωγών μεταφοράς και της διαστασιολόγησης των αντλιοστασίων και για χρονικό ορίζοντα 20-ετίας (έτος σχεδιασμού 2033) για την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων και τον Η/Μ εξοπλισμό των αντλιοστασίων.

Οι εκτιμήσεις, με βάση τις άνω παραδοχές και τα στατιστικά στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε., σχετικά με τα πληθυσμιακά δεδομένα των εξεταζόμενων περιοχών παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί,

<b>Περιοχή μελέτης</b>	<b>2011</b>	<b>2013</b>	<b>2033 (20ετία)</b>	<b>2053 (40ετία)</b>
Οικισμός Αγ. Θωμά	1292	1318	1713	2372
Οικισμός Κλειδιού	368	375	488	676
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1660</b>	<b>1693</b>	<b>2201</b>	<b>3048</b>

**Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..3.**  
**Εκτίμηση πληθυσμού σχεδιασμού**

Επιπρόσθετα, γίνεται η παραδοχή ότι ο πληθυσμός σχεδιασμού των οικισμών της περιοχής έργων δεν παρουσιάζει διαφοροποίηση ανάμεσα στο θέρος και τον χειμώνα. Συνεπώς οι άνω τιμές λαμβάνονται σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια του κάθε έτους αναφοράς.

## **2.2. Υπολογισμός παροχών σχεδιασμού**

### **2.2.1. Γενικά**

Οι παράγοντες που καθορίζουν την παροχή των αγωγών ακαθάρτων, συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Υδατική κατανάλωση πληθυσμού
- Βιομηχανικές χρήσεις
- Παρασιτικές εισροές

### **2.2.2. Υδατική κατανάλωση πληθυσμού**

Η έννοια της **μέσης ημερήσιας κατανάλωσης** ανά κάτοικο  $q_Y$  (l/k/d), αποτελεί το βασικό δείκτη απεικόνισης της υδατικής κατανάλωσης.

Στον ελληνικό χώρο οι τυπικές τιμές της οικιακής κατανάλωσης σχεδιασμού κυμαίνονται από 150 l/k/d έως 250 l/k/d, αναλογικά με το μέγεθος του οικισμού.

Επιπρόσθετοι παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης αποτελούν η ύπαρξη τουριστικών εγκαταστάσεων και νοσοκομείων στην περιοχή μελέτης καθώς και η εισοδηματική τάξη του πληθυσμού.

Για μία ορθολογική, αποδεκτή και ασφαλή εκτίμηση της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης για τα ελληνικά δεδομένα, λαμβάνεται στην παρούσα μελέτη, μέση τιμή αυτής ίση με 200 l/k/d. Στην τιμή αυτή, περιλαμβάνονται εκτός των οικιακών καταναλώσεων, οι επαγγελματικές, βιομηχανικές, δημόσιες και λοιπές καταναλώσεις (πότισμα κήπων κ.λπ.).

Η μέση ημερήσια κατανάλωση δύναται να εκφραστεί και για το σύνολο του πληθυσμού,

$$Q_Y = q_Y \times \Pi$$

όπου,

$Q_Y$  : η μέση ημερήσια κατανάλωση για το σύνολο της περιοχής μελέτης (l/d)

$\Pi$  : ο πληθυσμός σχεδιασμού της περιοχής μελέτης (κατ.)

### **2.2.3. Εκτίμηση παροχών ακαθάρτων**

Οι συνήθεις εκτιμήσεις των παροχών ακαθάρτων βασίζονται στις αντίστοιχες παροχές ύδρευσης, αφού αφαιρεθούν οι ποσότητες που δεν καταλήγουν στους υπονόμους.

Οι ποσότητες που καταλήγουν στην αποχέτευση λαμβάνονται ως ένα ποσοστό της υδατικής κατανάλωσης, το οποίο εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες.

Σύμφωνα με τις ελληνικές προδιαγραφές (ΠΔ 696, 1974) , επιβάλλεται ποσοστό της τάξης του 80%. Η ΕΥΔΑΠ (1985) συνιστά γενικώς ποσοστό 85%, εκτός από τις παραθεριστικές περιοχές και τις περιοχές υψηλής εισοδηματικής τάξης, όπου συνιστά ποσοστό 80%.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, λήφθηκε ποσοστό ίσο με 80 % της υδατικής κατανάλωσης.

Συνεπώς η **μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων**  $Q_A$  (l/d), είναι ,

$$Q_A = 0.80 \times Q_Y$$

Οι τιμές των παροχών ακαθάρτων παρουσιάζουν διακυμάνσεις, οι οποίες διακρίνονται σε:

- Διακυμάνσεις μέσα στη διάρκεια ενός έτους, εποχικές που οφείλονται εν μέρει και στις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες. Έτσι το καλοκαίρι οι καταναλώσεις νερού και οι παροχές ακαθάρτων παρουσιάζονται μεγαλύτερες.
- Διακυμάνσεις στη διάρκεια της ημέρας, που σχετίζονται άμεσα με τις γενικευμένες καθημερινές συνήθειες ζωής (μικρές παροχές το βράδυ και αυξημένες τις πρωινές και απογευματινές ώρες).

Στις μελέτες αποχέτευσης, η εποχική διακύμανση στις παροχές ακαθάρτων εκφράζεται με την **μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων  $Q_H$** , η οποία είναι ουσιαστικά η μέση παροχή της ημέρας με τη μεγαλύτερη κατανάλωση.

Εκφράζεται συναρτήσει της μέσης ημερήσιας παροχής ακαθάρτων  $Q_A$  επί τον **συντελεστή ημερήσιας αιχμής  $\lambda_H$** ,

$$Q_H = \lambda_H \times Q_A$$

Ο συντελεστής ημερήσιας αιχμής  $\lambda_H$  κυμαίνεται συνήθως από 1.1 μέχρι 1.5. Για το σύνολο της περιοχής μελέτης λαμβάνεται τιμή  $\lambda_H = 1.5$ .

Αντιστοίχως, η διακύμανση των παροχών ακαθάρτων κατά τη διάρκεια της ημέρας, εκφράζεται με **μέγιστη στιγμιαία παροχή ακαθάρτων ή παροχή αιχμής  $Q_P$** , η οποία αποτελεί το στιγμιαίο μέγιστο της παροχής κατά την ημέρα με τη μεγαλύτερη κατανάλωση.

Εκφράζεται συναρτήσει της μέγιστης ημερήσιας παροχής ακαθάρτων  $Q_H$  επί τον **συντελεστή στιγμιαίας αιχμής  $\lambda_P$** ,

$$Q_P = \lambda_P \times Q_H$$

Για την εκτίμηση του συντελεστή στιγμιαίας αιχμής, έχουν αναπτυχθεί διάφορες εμπειρικές σχέσεις βασιζόμενες σε στατιστικά δεδομένα.

Η ΕΥΔΑΠ (1985) προτείνει την εφαρμογή της σχέσης Giffit, η οποία εκφράζεται ως ακολούθως,

$$\lambda_P = 5 / (\Pi / 1.000)^{1/6}$$

Οι ελληνικές προδιαγραφές (ΠΔ 696, 1974) συνιστούν την ακόλουθη εμπειρική σχέση, όπου ο συντελεστής στιγμιαίας αιχμής εκτιμάται συναρτήσει της μέγιστης ημερήσιας παροχής ακαθάρτων  $Q_H$ ,

$$\lambda_P = 1,5 + 2,5 / \sqrt{Q_H} \leq 3$$

η οποία και εφαρμόζεται στην παρούσα μελέτη.

Με βάση τα παραπάνω υπολογίζονται οι παροχές αιχμής των ακαθάρτων για τους οικισμούς, για τα έτη 2013 (σήμερα), 2033 (20ετία) και 2053 (40ετία), όπως φαίνεται στους πίνακες που ακολουθούν,

όπου

$Q_A$  : Μέση ημερήσια παροχή,

$Q_H$  : Μέγιστη παροχή,

$\lambda_2$  : Συντελεστής αιχμής,

$Q_P$  : Παροχή αιχμής.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ - 2013							
ΟΙΚΙΣΜΟΣ	Πληθυσμός	$Q_A$	$Q_H$		$\lambda_P$	$Q_P$	
		m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /h		m <sup>3</sup> /h	l/sec
Άγιος Θωμάς	1318	210,88	316,32	13,18	2,81	36,99	10,28

Κλειδί	375	60,00	90,00	3,75	3,00	11,25	3,13
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1693</b>	<b>270,88</b>	<b>406,32</b>	<b>16,93</b>	<b>2,65</b>	<b>44,91</b>	<b>12,48</b>

**Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..4. Παροχές αιχμής έτους 2013**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ - 2033							
ΟΙΚΙΣΜΟΣ	Πληθυσμός	Q <sub>A</sub>	Q <sub>H</sub>		λ <sub>P</sub>	Q <sub>P</sub>	
		m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /h		m <sup>3</sup> /h	l/sec
Άγιος Θωμάς	1713	274,14	411,21	17,13	2,65	45,33	12,59
Κλειδί	488	78,08	117,12	4,88	3,00	14,64	4,07
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2201</b>	<b>352,22</b>	<b>528,33</b>	<b>22,01</b>	<b>2,51</b>	<b>55,27</b>	<b>15,35</b>

**Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..5. Παροχές αιχμής έτους 2033**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ - 2053							
ΟΙΚΙΣΜΟΣ	Πληθυσμός	Q <sub>A</sub>	Q <sub>H</sub>		λ <sub>P</sub>	Q <sub>P</sub>	
		m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /h		m <sup>3</sup> /h	l/sec
Άγιος Θωμάς	2372	379,58	569,37	23,72	2,47	58,68	16,3
Κλειδί	676	108,11	162,17	6,76	3,00	20,28	5,63
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3048</b>	<b>487,69</b>	<b>731,54</b>	<b>30,48</b>	<b>2,36</b>	<b>71,91</b>	<b>19,97</b>

**Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..6. Παροχές αιχμής έτους 2053**

#### 2.2.4. Παροχές βιομηχανικών αποβλήτων

Εν γένει στη περιοχή δεν αποχετεύεται ούτε προβλέπεται να αποχετευτεί μελλοντικά βιομηχανική μονάδα.

#### 2.2.5. Πρόσθετες εισροές

Για τον ορθό υπολογισμό της παροχής σχεδιασμού των δικτύων ακαθάρτων, πρέπει να εκτιμηθούν και οι πρόσθετες εισροών στο δίκτυο από υπόγεια νερά και όμβρια ύδατα.

Τα υπόγεια νερά εισέρχονται στο δίκτυο ακαθάρτων κυρίως μέσω των αρμών και των κατασκευαστικών ατελειών των σωληνώσεων και των φρεατίων (διηθήσεις), λόγω της κακής κατασκευής των ιδιωτικών αγωγών αποχέτευσης και των άτεχνων συνδέσεων τους με τους αγωγούς του δικτύου.

Τα όμβρια εισέρχονται στο δίκτυο ακαθάρτων μέσω παρανόμων συνδέσεων (από αυλές ή οροφές σπιτιών) καθώς και μέσω των καλυμμάτων των φρεατίων χωρίς καλή εφαρμογή.

Οι κύριες παράμετροι που επηρεάζουν τις διηθήσεις υπογείων νερών που εισρέουν στο δίκτυο ακαθάρτων, είναι:

- Η στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα σε σχέση με το βάθος των αγωγών
- το υλικό των αγωγών και η ποιότητα κατασκευής του δικτύου
- η διαπερατότητα του εδάφους

Από σχετική καταγραφή που πραγματοποιήθηκε (ΕΔΕΥΑ) για τις παρασιτικές εισροές στα δίκτυα ακαθάρτων στον Ελληνικό χώρο, επισημαίνονται, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα αίτια σχετικά με την προέλευση και την είσοδο των παρασιτικών εισροών στα δίκτυα,

- Παράνομη χρήση του δικτύου αποχέτευσης από ιδιωτικά βυτιοφόρα λυμάτων
- Παράνομες συνδέσεις των όμβριων, παράγοντας που γίνεται ιδιαίτερα αισθητός σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων
- Μη στεγανά δίκτυα ακαθάρτων κοντά σε θάλασσα, ποταμό ή λίμνη.

Τυπικές μέθοδοι που προτείνονται από τη διεθνή βιβλιογραφία για την εκτίμηση των πρόσθετων εισροών, έχουν ως ακολούθως

- Με αναγωγή στη μονάδα επιφάνειας: 2.5 έως 50 m<sup>3</sup>/(d ha) (0.03 - 0.58L/(s ha)).
- Με αναγωγή στη μονάδα μήκους του δικτύου: 5 έως 200 m<sup>3</sup>/(d km) (0.06έως 2.30 L/(s ha)).
- Με αναγωγή στη μονάδα μήκους και τη μονάδα διαμέτρου του αγωγού: 0.5 μέχρι 5.0 m<sup>3</sup>/(d km cm) (0.006 μέχρι 0.058 L/(s km cm)).
- Με ενιαία ποσοστιαία έκφραση επί της παροχής ακαθάρτων.

Στον Ελληνικό χώρο έχουν πραγματοποιηθεί περιορισμένες έρευνες και μετρήσεις για τον προσδιορισμό των παρασιτικών εισροών και έτσι δεν υπάρχουν κάποιες τυπικές τιμές ή σχέσεις για το σχεδιασμό των δικτύων.

Καθοδηγητικές τιμές για τις παρασιτικές εισροές για τον Ελληνικό χώρο έχει δώσει μόνον η ΕΥΔΑΠ (1985), τις οποίες χρησιμοποιούν και οι περισσότεροι μελετητές για το σχεδιασμό των έργων αποχέτευσης:

Ειδικότερα, με βάση την αποχετευόμενη έκταση, δίνονται οι ακόλουθες τιμές για το σύνολο των πρόσθετων εισροών,

- Για περιοχές υψηλού υδροφόρου ορίζοντα προτείνει  $q_d = 0,30 \text{ l}/(\text{sec ha})$
- Για περιοχές χαμηλού υδροφόρου ορίζοντα προτείνει  $q_d = 0,25 \text{ l}/(\text{sec ha})$

Επιπλέον, για την περίπτωση που οι πρόσθετες εισροές εκτιμώνται ως ποσοστό της παροχής αιχμής ακαθάρτων η ΕΥΔΑΠ (1985) δίνει τις τιμές 30% για περιοχές υψηλού υδροφόρου ορίζοντα και 20% για περιοχές χαμηλού υδροφόρου ορίζοντα.

Στην παρούσα μελέτη, οι πρόσθετες εισροές υπολογίστηκαν σαν ποσοστό της παροχής αιχμής ακαθάρτων, ίσο με 10% της τιμής αυτής.

Οι τιμές που προκύπτουν κρίνονται ασφαλείς, με την προϋπόθεση βέβαια της άρτιας και έντεχνης κατασκευής των αγωγών.

## **2.2.6. Περίοδος σχεδιασμού των έργων**

Σύμφωνα με την διεθνή και εγχώρια εμπειρία, τις Ελληνικές Προδιαγραφές και τα δεδομένα της περιοχής η διαστασιολόγηση των επιμέρους έργων, του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων, γίνεται ως εξής:

- Για τη διαστασιολόγηση του **ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των αντλιοστασίων** οι παροχές αιχμής της 20ετίας (έτος 2033),

- Για τη διαστασιολόγηση του δικτύου και του δομικού μέρους των αντλιοστασίων οι παροχές αιχμής της 40ετίας (έτος 2053).

### 3. ΕΡΓΟ ΠΡΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

#### 3.1. Γενική περιγραφή

Τα προτεινόμενα δίκτυα αποχέτευσης και τα έργα μεταφοράς-προσαγωγής των λυμάτων προς τον υφιστάμενο ΒΙΟ.ΚΑ. αποτελείται από αγωγούς (βαρύτητας & καταθλιπτικούς) συνολικού μήκους περίπου 22,0 km. καθώς και τρία (3) αντλιοστάσια ακαθάρτων.

##### 3.1.1. Εσωτερικό δίκτυο οικισμού Αγ. Θωμά

Για το εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης του οικισμού, προβλέπεται η κατασκευή δικτύου αγωγών βαρύτητας συνολικού μήκους 9,50 km. Λόγω της τοπογραφίας της περιοχής του οικισμού, το σύνολο της παροχής των λυμάτων επιμερίζεται σε τρία τμήματα, και συγκεντρώνεται σε τρία σημεία:

- στα ανατολικά του οικισμού, μέσω του συλλεκτήριου αγωγού Α,
- στα βόρεια του οικισμού, μέσω του συλλεκτήριου αγωγού Β,
- και στα δυτικά του οικισμού, μέσω του συλλεκτήριου αγωγού Γ.

Στα ανατολικά του οικισμού, όπου συγκεντρώνεται τμήμα της παροχής του οικισμού μέσω του συλλεκτήριου αγωγού Α, προβλέπεται η τοποθέτηση αντλιοστασίου (**Α/Σ 1**). Τα λύματα μέσω του υπό πίεση (καταθλιπτικού) αγωγού ΚΑ1, ονομαστικής διαμέτρου DN160, οδηγούνται στον συλλεκτήριο αγωγό Β.

Ο αγωγός Β, στο βόρειο τμήμα του οικισμού, βορειότερα στον αγωγό μεταφοράς ΜΕ1.1.

Στα δυτικά του οικισμού, το τμήμα της παροχής που καταλήγει στον συλλεκτήριο αγωγό Γ, εισέρχεται στη συνέχεια στον βαρυτικό αγωγό μεταφοράς ΜΕ2 και καταλήγει στο **Αντλιοστάσιο 3**.

##### 3.1.2. Εσωτερικό δίκτυο οικισμού Κλειδιού

Το προτεινόμενο δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων για τον οικισμό Κλειδί, αποτελείται από βαρυτικούς αγωγούς ονομαστικής διαμέτρου DN200 και συνολικού μήκους 4,50 km. περίπου. Λόγω της ιδιομορφίας του εδάφους της περιοχής, τμήμα της παροχής ακαθάρτων του οικισμού, καταλήγει στο δυτικό τμήμα του οικισμού, μέσω του συλλεκτήριου αγωγού Η. Εκεί προβλέπεται η τοποθέτηση αντλιοστασίου (**Α/Σ 2**), όπου μέσω του υπό πίεση (καταθλιπτικού) αγωγού ΚΑ2, ονομαστικής διαμέτρου DN90, τα λύματα θα καταλήγουν στον βαρυτικό αγωγό μεταφοράς ΜΕ3, όπου και θα οδηγούνται στο **Αντλιοστάσιο 3**.

##### 3.1.3. Έργα προσαγωγής/μεταφοράς

Στο **Αντλιοστάσιο 3**, το οποίο χωροθετείται παραπλεύρως της κοίτης του ποταμού Σκάμανδρου, ανατολικά του οικισμού Κλειδί, συγκεντρώνεται το σύνολο της παροχής του οικισμού και τμήμα της παροχής του οικισμού Αγ. Θωμά.

Το πρώτο τμήμα του κεντρικού αγωγού προσαγωγής των λυμάτων προς τον υφιστάμενο ΒΙΟ.ΚΑ. Σχηματαρίου – Οινοφύτων, συνίσταται στον υπό πίεση (καταθλιπτικό) αγωγό ΚΑ3, ονομαστικής διαμέτρου DN125.



Έπεται το δεύτερο τμήμα του κεντρικού αγωγού προσαγωγής, όπου τα λύματα οδηγούνται βαρυτικά μέχρι το φρεάτιο ME1-60. Στο δεύτερο τμήμα εισέρχονται και τα υπόλοιπα λύματα του οικισμού του Αγίου Θωμά, μέσω του αγωγού μεταφοράς ME1.1.

Στο κομμάτι του βαρυτικού αγωγού προσαγωγής, επιλέγεται αγωγός ονομαστικής διαμέτρου DN200, ενώ για το υπόλοιπο τμήμα μέχρι το πέρας του αγωγού στο φρεάτιο ME1-60, επιλέγεται αγωγός ονομαστικής διαμέτρου DN250, λόγω μικρότερων κλίσεων τοποθέτησης του αγωγού.

Στο τελευταίο τμήμα του αγωγού, από το φρεάτιο ME1-60 έως και το φρεάτιο εισόδου στον υφιστάμενο ΒΙΟ.ΚΑ, τα λύματα οδηγούνται υπό πίεση, με αγωγό ονομαστικής διαμέτρου DN200.

Τα επιλέξιμα μήκη των αγωγών με μια μικρή προσαύξηση και στρογγυλοποίηση προς τα πάνω διαμορφώνονται ως ακολούθως:

A/A	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ	ΜΗΚΟΣ
1.	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2	
1.1	Ονομ. διαμέτρου DN 90 mm / PN 10 atm	<b>90,00</b>
1.2	Ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / PN 10 atm	<b>1.100,00</b>
1.3	Ονομ. διαμέτρου DN 160 mm / PN 10 atm	<b>800,00</b>
1.4	Ονομ. διαμέτρου DN 200 mm / PN 10 atm	<b>2.540,00</b>
2	Δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3	
2.1	Δίκτυα με σωλήνες SN8, DN/OD 200 mm	<b>16.580,00</b>
2.2	Δίκτυα με σωλήνες SN8, DN/OD 250 mm	<b>630,00</b>
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>21.740,00</b>

**Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..7.**  
**Επιλέξιμα μήκη αγωγών συλλογής και προσαγωγής ακαθάρτων**

### **3.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά δικτύου και έργων προσαγωγής**

#### **3.2.1. Χάραξη αγωγών δικτύου**

Οι αγωγοί αποχέτευσης τοποθετούνται συνήθως στους άξονες των οδών, καθότι ο χώρος κάτω από τα πεζοδρόμια καταλαμβάνεται κατά κανόνα από αγωγούς άλλων οργανισμών κοινής ωφέλειας (Ο.Τ.Ε., Δ.Ε.Η. ύδρευση κ.λ.π.).

Επιπλέον, το δίκτυο αποχέτευσης οφείλει να καλύπτει στο σύνολό τους τις ιδιοκτησίες του οικισμού, αλλά και παράλληλα να τηρούνται οι περιορισμοί στο σχεδιασμό του δικτύου όσον αφορά

- το μέγιστο αποδεκτό βάθος σκάμματος, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου ο αγωγός παρουσιάζει αντίθετη κλίση με το έδαφος
- την ελαχιστοποίηση των προτεινόμενων αντλιοστασίων.

Λόγω της ιδιομορφίας που παρουσιάζει η τοπογραφία της περιοχής, η χάραξη του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων, δεδομένων των περιορισμών που προαναφέρθηκαν, παρουσιάζει τα ακόλουθα ιδιαίτερες περιπτώσεις, όπου κρίθηκε απαραίτητο:

- διέλευση των αγωγών του δικτύου μέσω ιδιόκτητων εκτάσεων. Στο σύνολο σχεδόν των περιπτώσεων αυτών, η τοποθέτηση του αγωγού γίνεται με διάνοιξη μικροσήραγγας (pipe jacking).

- διέλευση των αγωγών του δικτύου εντός των οριοθετήσεων των ρεμάτων, εγκεκριμένων σύμφωνα με την απόφαση 152/2012 (Α.Π. 7805/08-10-2010) του Δήμου Σχηματαρίου. Η χάραξη των αγωγών εντός των γραμμών οριοθέτησης, ισχύει και για τις περιπτώσεις όπου τα ρέματα διέρχονται μέσα από ιδιόκτητες εκτάσεις.

Επισημαίνεται ότι η εγκατάσταση των αγωγών με διάνοιξη μικροσήραγγας (pipe jacking) θα πραγματοποιείται εφόσον αποκλεισθεί η δυνατότητα διέλευσης δουλείας από τις ιδιόκτητες εκτάσεις.

### 3.2.2. Βάθος τοποθέτησης αγωγών

Το βάθος τοποθέτησης των αγωγών ακαθάρτων καθορίζεται από το βάθος εξόδου των αποχετευτικών γραμμών των οικοδομών που είναι προς αποχέτευση. Πέρα από αυτό, το βάθος τοποθέτησης εξαρτάται ακόμα από:

α. Την ανάγκη δημιουργίας ανεκτών κλίσεων κατά μήκος των οδών με μικρή κλίση.

β. Την εξασφάλιση ενός ελαχίστου ύψους επιχώσεως.

Το ελάχιστο βάθος άντυγας αγωγού ακαθάρτων δεν θα είναι μικρότερο από **1.30 m**. Το βάθος αυτό εξασφαλίζει την οικονομικότητα του έργου όσον αφορά τις εκσκαφές. Επιπλέον, επαρκεί για την προστασία του αγωγού από τη διέλευση βαρέων οχημάτων και είναι ικανοποιητικό για την αποχέτευση των οικοδομών, οι οποίες στη πλειοψηφία τους δεν έχουν υπόγειο.

Δεδομένης της τοπογραφίας της περιοχής, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, σε ορισμένες περιπτώσεις η κλίση των αγωγών του δικτύου εμφανίζεται αντίθετη με την κλίση του φυσικού εδάφους, γεγονός που οδήγησε σε μεγάλα σκάμματα αγωγού. Εντούτοις, σε καμία περίπτωση το βάθος σκάμματος **δεν υπερβαίνει την τιμή των 4,00 μ.**

Στις περιπτώσεις αυτές, που η χάραξη του αγωγού δεν ακολουθεί την κλίση του εδάφους, το ελάχιστο βάθος άντυγας του αγωγού ακαθάρτων θα διαμορφωθεί στα 1.20 m.

### 3.2.3. Επιλογή υλικού αγωγών

Οι αγωγοί ακαθάρτων κυκλικής διατομής, στις περισσότερες περιπτώσεις, κατασκευάζονται από προκατασκευασμένους σωλήνες.

Επιλέγεται οι αγωγοί βαρύτητας να κατασκευαστούν από **πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος** με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, **δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN 8** κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9969.

Οι σωλήνες αυτοί παρέχουν σημαντικά πλεονεκτήματα, τα κυριότερα των οποίων είναι:

- Εγγύηση ποιότητας επειδή κατασκευάζονται και ελέγχονται βάσει Ευρωπαϊκών αναγνωρισμένων Προδιαγραφών.
- Πλήρη αμφίδρομη στεγανότητα λόγω τρόπου συνδέσεως.
- Υψηλή αντοχή (ακαμψία δακτυλίου) έναντι της παραμόρφωσης κατά την άσκηση εξωτερικών φορτίων λόγω της γεωμετρικής διαμόρφωσης των αγωγών και δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης ακαμψίας δακτυλίου των αγωγών αφού παράγονται σε δύο κλάσεις ακαμψίας δακτυλίου (κατηγορία SN4kN/m<sup>2</sup> που ισοδυναμεί με τους σωλήνες PVC Σειράς 41 και SN8kN/m<sup>2</sup> που ισοδυναμούν με τους σωλήνες PVC 6 atm).
- Αντοχή στην κρούση ακόμα και σε χαμηλές θερμοκρασίες τοποθέτησης.
- Δυνατότητα παραλαβής αποκλίσεων κατά την κατακόρυφη ή οριζόντια έννοια λόγω ευκαμψίας των σωλήνων σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στα αντίστοιχα ευρωπαϊκά πρότυπα και βάσει των οδηγιών τοποθέτησης των παραγωγών.
- Αξιοσημείωτη αντοχή έναντι της τριβής και της μηχανικής διάβρωσης που προκαλείται από τα φερτά υλικά που περιέχονται συνήθως στα λύματα. Σε αξιολογήσεις διαφόρων υλικών παραγωγής σωλήνων, έχει διαπιστωθεί ότι η αντοχή του των σωλήνων δομημένου τοιχώματος και κατά συνέπεια και ο χρόνος ζωής τους, είναι διπλάσιος από τους αντίστοιχους του PVC.
- Καλύτερη αγκύρωση εντός του σκάμματος λόγω της εξωτερικής γεωμετρίας των αγωγών δομημένου τοιχώματος (κυματοειδές εξωτερικό τοίχωμα) με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται η καλύτερη συνεργασιμότητα ακόμα και στα σημεία ένωσης με τα τσιμεντένια φρεάτια όπου τα υπόλοιπα είδη πλαστικών σωλήνων με λείο εξωτερικό τοίχωμα παρουσιάζουν σημαντική αδυναμία στεγάνωσης.
- Αυξημένη σταθερότητα στην επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Ασφάλεια έναντι κινδύνου διαβρώσεως από χημικές επιδράσεις.
- Εύκολη και ασφαλή διαχείριση/τοποθέτηση λόγω μικρού βάρους.

Οι σωλήνες δομημένου τοιχώματος, διατίθενται στο εμπόριο σε μήκη μέχρι 6.0 m.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί θα κατασκευαστούν από **σωλήνες πολυαιθυλενίου HDPE PE 100, συμπαγούς τοιχώματος και ονομαστικής πίεσης 10 atm κατά EN 12201-2**. Οι σωλήνες, διατίθενται στο εμπόριο σε ρολά των 100 m για ονομαστικές διαμέτρους Φ40 έως Φ125 και σε μήκη των 12.0m για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Για τη σύνδεση των αγωγών πίεσης πολυαιθυλενίου, επιλέγεται η μέθοδος με μετωπική θερμοσυγκόλληση που εμφανίζει μειωμένο κόστος συγκριτικά με την ηλεκτρομούφα και ταυτόχρονα εξασφαλίζει ικανοποιητική στεγανότητα από εισροές.

### 3.2.4. Πλάτος σκάμματος

Το πλάτος των σκαμμάτων εξαρτάται γενικά από την εξωτερική διάμετρο του αγωγού και το βάθος εκσκαφής. Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης

πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες παραδοχές, στα πλαίσια πάντα των ισχυόντων τεχνικών προδιαγραφών (ΕΤΕΠ),

- Για  $H \leq 1,75$  ,  $B = D + 2 \cdot 0.20$
- Για  $1,75 < H \leq 3,00$  ,  $B = D + 2 \cdot 0.30$
- Για  $H \geq 3,00$  ,  $B = D + 2 \cdot 0.50$

Όπου,

- $H$ , το βάθος εκσκαφής
- $D$ , η εξωτερική διάμετρος του αγωγού
- $B$ , το καθαρό πλάτος του σκάμματος, αφαιρουμένου πάχους

τυχόν αντιστηρίξεων

### 3.2.5. Εγκιβωτισμός αγωγών

Ο εγκιβωτισμός των αγωγών θα γίνει με άμμο λατομείου σε ύψος 30,0 cm. πάνω και 15,0 cm κάτω από το εξωράχιο

### 3.2.6. Επανεπίχωση σκάμματος

Η επανεπίχωση του σκάμματος προβλέπεται επανεπίχωση του σκάμματος με θραυστό υλικό λατομείου (ασφάλτινες οδοί) ή κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής (χωματόδρομοι, μπετόδρομοι), ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και τις οδηγίες της επίβλεψης. Ειδικότερα, για την περίπτωση όπου η εκσκαφή του σκάμματος γίνεται σε ασφαλτοστρωμένο δρόμο, η επίχωση του ορύγματος θα φτάσει μέχρι τη στάθμη -0,30 μ. από την ερυθρά της οδού. Για τις περιπτώσεις αγροτικής οδού (χωματόδρομου) ή μπετόδρομου, η επίχωση του ορύγματος θα φτάσει μέχρι τη στάθμη -0,15 μ. από την ερυθρά της οδού.

### 3.2.7. Λοιπές εργασίες

Ως προς τα στοιχεία αντιστήριξης των παρειών των ορυγμάτων, για βάθη σκάμματος από 1,75 m και έως τα 2,50 m θα προβλεφθούν αντιστηρίξεις με χρήση ξυλοζευγμάτων. Για βάθη σκάμματος άνω των 2,50 m θα γίνεται χρήση μεταλλικών πετασμάτων (krings).

### 3.2.8. Φρεάτια αγωγών βαρύτητας

Στα σημεία συμβολής αγωγών βαρύτητας, αλλαγών των κατά μήκος κλίσεων και οριζοντιογραφικών αλλαγών, προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων, καθώς και φρεατίων καθαρισμού προς τα ανάντη άκρα των αγωγών.

Προβλέπεται η τοποθέτηση συνολικά 499 φρεατίων. Επιλέγεται η τοποθέτηση **προκατασκευασμένων φρεατίων από συνθετικά υλικά εσωτερικής διαμέτρου D1000** τα οποία συγκριτικά με τα τσιμεντένια φρεάτια, υπερτερούν σε κρίσιμους τομείς,

- Εξασφάλιση ομοιογένειας στο δίκτυο
- Στεγανότητα σε περιπτώσεις υψηλού υδροφόρου ορίζοντα
- Υψηλή ανθεκτικότητα στη διάβρωση
- Μειωμένος χρόνος και κόστος εγκατάστασης
- Αυξημένη αντοχή κατά τη μεταφορά-εγκατάσταση

Αναλόγως το βάθος τοποθέτησης και τη διάμετρο του αγωγού, επιλέγεται και η αντίστοιχη εσωτερική διάμετρος του φρεατίου, ως εξής

### **3.2.9. Φρεάτια καταθλιπτικών αγωγών**

Στους καταθλιπτικούς αγωγούς θα προβλεφθούν τα ακόλουθα φρεάτια,

- φρεάτια αερεξαγωγού στα υψηλά σημεία της διαδρομής του αγωγού, χωρίς ωστόσο η απόσταση μεταξύ δύο φρεατίων αερεξαγωγού να είναι μεγαλύτερη των 700-750 μ.
- φρεάτια εκκένωσης στα χαμηλά σημεία της διαδρομής του αγωγού, χωρίς ωστόσο η απόσταση μεταξύ δύο φρεατίων εκκένωσης να είναι μεγαλύτερη των 300-550 μ.
- θα προβλέπονται και βαλβίδες διακοπής ανά 700-750 μ

### **3.2.10. Φρεάτιο εσχαρόκαδου**

Στο πέρας του βαρυτικού αγωγού προσαγωγής ME1, και πριν την είσοδο του συνόλου της παροχής των ακαθάρτων εντός του τελευταίου τμήματος του αγωγού προσαγωγής έως τον ΒΙΟ.ΚΑ. Σχηματαρίου, όπου ο αγωγός λειτουργεί υπό πίεση, επιλέγεται η τοποθέτηση φρεατίου από οπλισμένο σκυρόδεμα, εξωτερικών διαστάσεων 1,50x1,50, το οποίο προβλέπεται να είναι εξοπλισμένο με εσχαρόκαδο.

Η τοποθέτηση του εν λόγω φρεατίου με εσχαρόκαδο, σκοπό έχει την συλλογή φερτών, ινωδών κτλ υλικών που έχουν εισέλθει εντός του δικτύου και τα οποία ενδέχεται να επηρεάσουν την ομαλή λειτουργία του τελικού (υπό πίεση) τμήματος του αγωγού προσαγωγής.

Η απομάκρυνση των εσχαρισμάτων θα γίνεται περιοδικά με την ανύψωση του εσχαροκάδου και την εκκένωση του σε πλαστικό κάδο αστικών απορριμμάτων.

### **3.2.11. Ενδιάμεσο φρεάτιο φόρτισης**

Σε κατάλληλο σημείο του τελευταίου τμήματος του αγωγού προσαγωγής (υπό πίεση τμήμα), προβλέπεται η τοποθέτηση πλαστικού φρεατίου εσωτερικής διαμέτρου 1,0 μ. (D1000), το οποίο αναλόγως της διερχόμενης παροχής και των συνθηκών ροής εντός του αγωγού, θα λειτουργεί είτε σαν πιεζοθραυστικό φρεάτιο, είτε σαν φρεάτιο φόρτισης για το κατόπιν τμήμα του αγωγού.

## **3.3. Αντλιοστάσια ακαθάρτων**

### **3.3.1. Γενικά**

Συνολικά προβλέπεται η κατασκευή τριών (3) αντλιοστάσια ακαθάρτων. Τα δύο (Α/Σ1 & 2) χωροθετούνται εντός των οικισμών μελέτης (ένα σε κάθε οικισμό), ενώ το τρίτο (Α/Σ 3) χωροθετείται παραπλεύρως της κοίτης του ποταμού Σκάμανδρου, για τη μεταφορά των λυμάτων των δύο οικισμών προς τον ΒΙΟ.ΚΑ.. Μέσω των τριών αυτών αντλιοστασίων κατά μήκος της Λεωφόρου Οινόης, πραγματοποιείται η μεταφορά των λυμάτων προς την υφιστάμενη ΕΕΛ Σχηματαρίου – Οινοφύτων, με την παρεμβολή και ενός τμήματος αγωγού βαρύτητας, μεταξύ των καταθλιπτικών αγωγών.

### **3.3.2. Λειτουργικά χαρακτηριστικά αντλιοστασίων**

Στον ακόλουθο πίνακα παρατίθενται τα κυριότερα λειτουργικά χαρακτηριστικά των προτεινόμενων αντλιοστασίων:

Αντλιοστάσιο	Παροχή σχεδιασμού αντλιοστασίου 20ετίας (2033)		Παροχή σχεδιασμού αντλιοστασίου 40ετίας (2053)		Αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων	Ονομαστική παροχή αντλίας
	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h		
1	11,05	39,79	14,23	51,22	1+1	41
2	0,62	2,22	0,86	3,09	1+1	11
3	5,36	19,31	7,42	26,71	1+1	21

**Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..8.**  
**Λειτουργικά χαρακτηριστικά προβλεπόμενων αντλιοστασίων**

### 3.3.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλιοστασίων

Σε όλα τα αντλιοστάσια λόγω του σχετικά μικρού μεγέθους (παροχής, εγκατεστημένης ισχύος) θα χρησιμοποιηθούν αντλητικά συγκροτήματα υποβρυχίου τύπου. Ένα αντλιοστάσιο με υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα έχει απλούστερο οικοδομικό μέρος έναντι αντλιοστασίου με αντλητικά συγκροτήματα ξηρού τύπου, και επιπρόσθετα είναι λιγότερο ενοχλητικό τόσο από απόψεως θορύβου όσο και από απόψεως οσμών.

Όλα τα αντλιοστάσια θα κατασκευαστούν με δομικό μέρος το οποίο θα επαρκεί για τις ανάγκες της 40ετίας όπου οι παροχές είναι αυξημένες. Οι επιλεγόμενες αντλίες επαρκούν για τις παροχές της 20 ετίας, δηλαδή καλύπτουν μόνο την Α' φάση. Για τη Β' φάση (40ετία) θα τοποθετηθούν νέες αντλίες και θα πραγματοποιηθούν και οι ανάλογες προσθήκες στον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό και στους καταθλιπτικούς αγωγούς των νέων αντλιών.

Οι διατομές των καταθλιπτικών αγωγών του συνόλου των αντλιοστασίων έχουν διαστασιολογηθεί ώστε να επαρκούν και για τη Β' φάση (40ετία). Ομοίως και οι διαστάσεις των υγρών θαλάμων έχουν μελετηθεί ώστε να επαρκούν και για τη Β' φάση (40ετία).

Ο υγρός θάλαμος των αντλιοστασίων θα είναι υπόγειος, όπως και ο χώρος των δικλείδων. Στην ανωδομή θα κατασκευαστεί οικίσκος για τη στέγαση του λοιπού εξοπλισμού (ηλ. πίνακας, Η/Ζ, απόσμηση). Επιπλέον ο χώρος πάνω από τον υγρό θάλαμο θα είναι στεγασμένος. Ο θάλαμος δικλείδων θα είναι επισκέψιμος μέσω θυρίδας στο δάπεδο του οικίσκου. Στον υγρό θάλαμο θα τοποθετηθούν οι αντλίες λυμάτων και ένας υποβρύχιος αναδευτήρας ώστε να αποφευχθούν επικαθίσεις στο δάπεδο του θαλάμου.

Στα αντλιοστάσια 1 και 3, στο χώρο του υγρού θαλάμου και μπροστά από τον αγωγό προσαγωγής των λυμάτων θα τοποθετηθεί εσχαροκάδος για τη συλλογή φερτών, ινωδών κτλ υλικών. Η απομάκρυνση των εσχαρισμάτων θα γίνεται περιοδικά με την ανύψωση του εσχαροκάδου και την εκκένωση του σε πλαστικό κάδο αστικών απορριμμάτων. Στο αντλιοστάσιο 2 δεν θα τοποθετηθεί εσχαροκάδος (η παροχή κρίνεται πολύ μικρή), όμως οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για απρόσκοπτη λειτουργία σε μη εσχαρισμένα λύματα. Για το λόγο αυτό οι αντλίες θα πρέπει να φέρουν σύστημα τεμαχισμού των φερτών υλικών ή η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά, πυκνή λάσπη και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα.

Στα αντλιοστάσια θα υπάρχουν ανυψωτικοί μηχανισμοί για την ανέλκυση του εσχαροκάδου καθώς και για τις αντλίες και τον αναδευτήρα.

Σε όλα τα αντλιοστάσια κρίνεται απαραίτητο να τοποθετηθεί σύστημα απόσμησης ενεργού άνθρακα για τον υγρό τους θάλαμο το οποίο θα εξασφαλίζει τουλάχιστον 2 εναλλαγές αέρα ανά ώρα και θα τοποθετηθεί σε κλειστό ή στεγασμένο χώρο.

Κάθε αντλιοστάσιο θα λειτουργεί αυτόματα με βάση την στάθμη λυμάτων στον υγρό του θάλαμο.

Λόγω της σχετικά μικρής συνολικής εγκατεστημένης ισχύος, η απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια θα παρέχεται από την ΔΕΗ απ' ευθείας με χαμηλή τάση 400V. Σε όλα τα αντλιοστάσια προβλέπεται η εγκατάσταση εφεδρικού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους το οποίο θα τροφοδοτεί τα αντλητικά συγκροτήματα σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας από την ΔΕΗ.

### **3.3.4. Συστήματα ανάδευσης**

Για την αποφυγή επικαθίσεων στους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων θα τοποθετηθούν συστήματα ανάδευσης.

Συγκεκριμένα και στα 3 αντλιοστάσια θα τοποθετηθούν υποβρύχιοι αναδευτήρες κατάλληλοι για λύματα ισχύος 1 kW. Ο αναδευτήρας θα είναι ομοαξονικά συζευγμένος με ηλεκτρικό κινητήρα υποβρύχιου, ικανός να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400 volt, 3 φάσεων, και συχνότητας 50 Hz και ταχύτητας έως 1500rpm. Ο κινητήρας είναι ερμητικά σφραγισμένος σε αέρα και ψύχεται από το υγρό που τον περιβάλλει.

### **3.3.5. Εσχαρισμός**

Στον υγρό θάλαμο των αντλιοστασίων 1 και 3, θα τοποθετηθεί κάδος συλλογής εσχαρισμάτων (εσχαρόκάδος). Η τοποθέτηση του γίνεται σε κατάλληλο ύψος το οποίο είναι λίγο πιο κάτω από το επίπεδο του αγωγού τροφοδοσίας λυμάτων. Σε αυτόν θα συλλέγονται τυχόν φερτά αντικείμενα, ενώδη με πρακτικό αποτέλεσμα την αποφυγή εμφράξεων των αντλιών και κατά συνέπεια τη μικρότερη φθορά τους και την όποια πιθανή διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου. Ο εσχαρόκάδος θα είναι κατασκευασμένος εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, και θα φέρει κατάλληλους οδηγούς για την εύκολη ανέλκυση και εκκένωση του σε κάδο αστικών απορριμμάτων.

Στο αντλιοστάσιο 2 λόγω των πολύ χαμηλών παροχών δεν κρίνεται απαραίτητη τοποθέτηση εσχαροκάδου. Οι αντλίες θα φέρουν σύστημα τεμαχισμού των φερτών υλικών ή η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ενώδη υλικά, πυκνή λάσπη και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα.

### **3.3.6. Απόσμηση αντλιοστασίων**

Λόγω όμως του γεγονότος ότι η πλειοψηφία των αντλιοστασίων βρίσκεται σε κατοικημένες περιοχές κρίνεται σκόπιμο να τοποθετηθούν μονάδες απόσμησης σε κάθε αντλιοστάσιο. Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να εξασφαλίζουν 2 εναλλαγές του αέρα ανά ώρα. Επιλέγονται για τα αντλιοστάσια 1, 3 μονάδες δυναμικότητας 100m<sup>3</sup>/h (υπερκαλύπτουν την απαίτηση απόσμησης) και για στο αντλιοστάσιο 2 μονάδα δυναμικότητας 60m<sup>3</sup>/h.

Οι μονάδες απόσμησης θα πρέπει να είναι κατάλληλες για ρυπαντικό φορτίο ως κάτωθι :

- H<sub>2</sub>S 20ppm
- Αμμωνία 10ppm
- Μερκαπτάνες 5ppm

Η ποσότητα των πληρωτικών υλικών θα επαρκεί τουλάχιστον για 6 μήνες με συνεχή 24ωρη λειτουργία.

Οι μονάδες απόσμησης θα φέρουν ενσωματωμένο ανεμιστήρα κατάλληλης ισχύος, τριφασικό, αντισπινθηρικού τύπου. Επιπλέον στην αναρρόφηση θα φέρουν χειροκίνητο ντάμπερ για τη ρύθμιση της παροχής.

Οι αεραγωγοί της απόσμησης (αναρρόφηση και απόρριψη) θα είναι από σωλήνα PVC 10 atm, ώστε να εξασφαλιστεί η προστασία τους από το διαβρωτικό περιβάλλον των αντλιοστασίων. Η αναρρόφηση θα γίνεται απ' ευθείας από τον υγρό θάλαμο. Η απόρριψη θα γίνεται σε ύψος 1m πάνω από την οροφή του κτιρίου.

### **3.3.7. Αγωγοί αντλιοστασίων-Υδραυλικά εξαρτήματα-Λοιπός εξοπλισμός**

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλιών και οι συλλέκτες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304. Τα πάχη των αγωγών ανάλογα με τη διάμετρο καθορίζονται στις τεχνικές προδιαγραφές. Η σύνδεση μεταξύ του ανοξείδωτου συλλέκτη και του κεντρικού καταθλιπτικού σε κάθε αντλιοστάσιο θα γίνει με κατάλληλο χυτοσιδηρό φλαντζωτό τεμάχιο σύνδεσης.

Ομοίως οι φλάντζες και οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Τα στηρίγματα των αγωγών τα οποία βρίσκονται εντός του υγρού θαλάμου θα είναι απαραίτητως από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας ίδιας με τους αγωγούς. Τα στηρίγματα εκτός του υγρού θαλάμου θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

Τα υδραυλικά εξαρτήματα και οι φλάντζες θα είναι κλάσης PN10.

Σε κάθε καταθλιπτικό αγωγό αντλίας θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου σφαίρας, τεμάχιο εξάρμωσης και χειροκίνητη δικλείδα ελαστικής έμφραξης.

### **3.3.8. Καλώδιο τροφοδοσίας πίνακα Χ.Τ.**

Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ HD384, για θερμοκρασία περιβάλλοντος 40° C και τοποθέτηση καλωδίων στον αέρα προκύπτουν οι κάτωθι διατομές καλωδίων για την τροφοδοσία έκαστου πίνακα Χ.Τ.

<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ</b>	<b>ΕΚΛΕΓΟΜΕΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ</b>
1	J1VV-U 5X35mm <sup>2</sup>
2	J1VV-U 5X10mm <sup>2</sup>
3	J1VV-U 5X35mm <sup>2</sup>

***Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..9.***

***Καλώδια τροφοδοσίας πινάκων Χ.Τ.***

### **3.3.9. Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος**

Εκτός από την κύρια τροφοδότηση σε ηλεκτρική ενέργεια από τη ΔΕΗ η οποία θα γίνει απ' ευθείας με χαμηλή τάση, προβλέπεται και η προμήθεια και



εγκατάσταση στο κάθε αντλιοστάσιο, ενός αυτόνομου ντιζελοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z) που θα συνδέεται αυτόματα στον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης (400V), μόλις εμφανισθεί διακοπή της τροφοδότησης από τη ΔΕΗ.

Η απαιτούμενη ισχύς φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα. Στους υπολογισμούς έχει ληφθεί υπόψη για τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών  $\cos\phi=0,82$  και βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα  $\eta=0,92$ .

	P αντλίας (kw)	I <sub>0n</sub> (A)	Έλεγχος εκκίνησης (kva)	Εκλεγόμενο H/Z (Συνεχής/Εφεδρική Ισχύς)
1	22,00	42,1	72,91	80/88
2	2,00	3,8	6,63	12,5/13,8
3	15,00	28,7	49,71	60/65

**Πίνακας Σφάλμα! Δεν υπάρχει κείμενο καθορισμένου στυλ στο έγγραφο..10. Ισχύς H/Z**

Στο χώρο τοποθέτησης των H/Z θα εξασφαλιστεί επαρκής εξαερισμός με περισιδωτά ανοίγματα, ώστε να διοχετεύεται ο απαιτούμενος αέρας για την εύρυθμη και ομαλή λειτουργία τους. Επιπλέον θα υπάρχει και μηχανικός εξαερισμός. Ο μηχανικός εξαερισμός θα αποτελείται από αξονικό ανεμιστήρα κατάλληλης παροχής για κάθε H/Z. Η θύρα του χώρου τοποθέτησης του H/Z θα φέρει περσίδες σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του H/Z (διαστάσεις περισιδωτού ανοίγματος, διαστάσεις περσίδας). Υπολογίζεται ότι για τα αντλιοστάσια 1 και 3 ο αξονικός ανεμιστήρας του χώρου του H/Z θα είναι δυναμικότητας περίπου 8.000 m<sup>3</sup>/h και για το αντλιοστάσιο 2 δυναμικότητας 2.000m<sup>3</sup>/h.

### **3.3.10. Αυτοματισμός – Λειτουργία αντλιοστασίων**

Η λειτουργία όλων των αντλιοστασίων θα είναι αυτόματη και θα γίνεται χωρίς την απαραίτητη συνεχή παρουσία χειριστών για χειρισμούς λειτουργίας. Ο έλεγχος θα γίνεται με προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (PLC) οι οποίοι θα είναι εφοδιασμένοι με τις κατάλληλες κάρτες επέκτασης ώστε να καλύπτεται το σύνολο των απαιτούμενων ψηφιακών και αναλογικών σημάτων κάθε αντλιοστασίου. Κάθε κινητήρας θα ελέγχεται από το PLC, όπου θα δίδεται σήμα εκκίνησης, στάσης, alarm. Επιπλέον στο PLC θα καταλήγουν και οι ενδείξεις λειτουργίας του H/Z και του δικτύου της ΔΕΗ.

Στα αντλιοστάσια η ρύθμιση λειτουργίας τους θα γίνεται με βάση την στάθμη εντός του υγρού θαλάμου. Επίσης προβλέπεται σύστημα ελέγχου μέσω του PLC, το οποίο μετά από ανίχνευση ορισμένων μμεγεθών ή καταστάσεων (π.χ. υπερφόρτιση ηλεκτροκινητήρα,) θα θέτει αυτόματα την αντλία εκτός λειτουργίας και θα εκκινεί την εφεδρική.

Για την επίτευξη του παραπάνω αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθεί στη δεξαμενή κατάλληλο για ακάθαρτα σύστημα μέτρησης της στάθμης, τύπου υπερήχων (αναλογικό όργανο 4-20mA) και θα είναι δυνατή η ανίχνευση, τουλάχιστον τόσων σταθμών εκκίνησης στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής όσα και τα κύρια αντλητικά συγκροτήματα και αντίστοιχων σταθμών στάσης στο κάτω τμήμα της δεξαμενής. Επιπλέον για λόγους ασφαλείας θα τοποθετηθούν και φλοτεροδιακόπτες

για την περίπτωση βλάβης του οργάνου. Οι αντλίες θα λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής.

Επί πλέον από τις στάθμες εκκίνησης - στάσης, θα υπάρχει και ανίχνευση ανωτάτης στάθμης (επικίνδυνης ανύψωσης) και κατωτάτης στάθμης, οι οποίες θα προκαλούν οπτική και ακουστική ένδειξη και θα στέλνουν σήμα στην ΕΕΛ.

Η εκκίνηση κάθε συγκροτήματος θα γίνεται με την άνοδο της στάθμης της δεξαμενής σε κάποιο επίπεδο διαφορετικό για κάθε μία από τις κύριες αντλίες του αντλιοστασίου. Η εκκίνηση της κύριας αντλίας θα γίνεται στην Α.Σ.Υ. και η στάση στην Κ.Σ.Υ. Ο αναδευτήρας θα εκκινεί όταν η στάθμη θα είναι 10cm χαμηλότερα από την Α.Σ.Υ. και το αντλιοστάσιο είναι σε στάση. Η στάση του αναδευτήρα θα μπορεί να ρυθμίζεται χρονικά καθώς και μέσω στάθμης (π.χ. όταν κατά τη λειτουργία του αντλιοστασίου η στάθμη θα μειωθεί κατά 10cm από την Α.Σ.Υ.).

Όπως αναφέρθηκε θα υπάρχει και η δυνατότητα λειτουργίας μέσω συμβατικού αυτοματισμού από τέσσερις (4) διακόπτες στάθμης (φλοτεροδιακόπτες). Πιο αναλυτικά θα υπάρχουν τα παρακάτω σημεία (επαφές στο όργανο υπερήχων, ή διακόπτες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας):

#### Αντλιοστάσια με 1 κύρια αντλία

1. Ένας (1) διακόπτης πολύ χαμηλής στάθμης (στάθμη ίση με την Κ.Σ.Υ) : διακόπτης ξηρής λειτουργίας. Κάτω από την στάθμη αυτή δεν επιτρέπεται λειτουργία των αντλιών (διακοπή της λειτουργίας της κύριας αντλίας).

2. Ένας (1) διακόπτης υψηλής στάθμης (στάθμη ίση με την Α.Σ.Υ): εκκίνηση λειτουργίας της κύριας αντλίας.

3. Ένας (1) διακόπτης πολύ υψηλής στάθμης (στάθμη> Α.Σ.Υ): διακόπτης- alarm υπερχείλισης που δίδει οπτικοακουστική σήμανση τοπικά και στο κέντρο ελέγχου της ΕΕΛ.

4. Διακόπτης στάθμης εκκίνησης παύσης αναδευτήρα

Οι αποσμήσεις και οι αξονικοί αναδευτήρες θα ελέγχονται από το PLC το οποίο θα δίδει ενδείξεις λειτουργίας, στάσης, βλάβης.

Για λόγους ασφαλείας κατά την περίπτωση βλάβης εξοπλισμού, θα εγκατασταθούν και συσκευές επικοινωνίας από απόσταση (GSM modem) σε κάθε αντλιοστάσιο.

Οι συσκευές αυτές είναι ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες, χρησιμοποιώντας τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, μπορούν να αποστέλουν μικρά μηνύματα κειμένου (SMS) σε κάποιους αριθμούς κινητών τηλεφώνων ενημερώνοντας τον κάτοχο του κινητού αυτού τηλεφώνου για κάποια κρίσιμα προβλήματα ή καταστάσεις στην λειτουργία κάποιου αντλιοστασίου.

Οι συσκευές αυτές διασυνδέονται με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχονται απ' αυτό σχετικά με το πότε και σε ποιόν αποδέκτη θα στείλουν μήνυμα SMS.

### **3.4. Συγκεντρωτικά**

Στον παρακάτω πίνακα, περιγράφονται τα γενικά σύνολα των κυριότερων εργασιών που απαιτούνται για την κατασκευή του εσωτερικού δικτύου και των έργων μεταφοράς των λυμάτων προς την ΕΕΛ Σχηματαρίου-Οινοφύτων , με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους.

A/A	Περιγραφή αντικειμένου	Επιλέξιμη ποσότητα
1	Σύνολο εκσκαφών αγωγών (m <sup>3</sup> )	26.883,00
2	Εγκιβωτισμός αγωγών με άμμο (m <sup>3</sup> )	8.600,00
3	Επιχώσεις σκαμμάτων με θραυστό υλικό (m <sup>3</sup> )	10.100,00
4	Επιχώσεις σκαμμάτων με προϊόντα εκσκαφών (m <sup>3</sup> )	4.500,00
5	Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα (m <sup>2</sup> )	21.770,00
6	Αντιστηρίξεις με μεταλλικά πετάσματα (m <sup>2</sup> )	5.070,00
7	Αποκατάσταση ασφαλτικών (m <sup>2</sup> )	10.820,00
8	Επίστρωση αγροτικών οδών (m <sup>3</sup> )	140,00
9	Φρεάτια επίσκεψης δομημένου τοιχώματος (τεμ)	499,00

Για την υλοποίηση του έργου θα απαιτηθούν μεταξύ άλλων και οι ακόλουθες εργασίες:

- Προσωρινές μετατοπίσεις ή αναρτήσεις σωληνώσεων, καλωδίων ή άλλων στοιχείων των δικτύων των Οργανισμών Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ) υπόγειων, υπέργειων ή εναέριων.
- Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος πάσης φύσεως για εκτέλεση υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Διάστρωση προϊόντων εκσκαφής
- Λοιπές εργασίες αποκατάστασης (μπετόδρομοι)
- Λοιπές εργασίες περάτωσης δομικού μέρους αντλιοστασίων ακαθάρτων
- Προμήθεια και εγκατάσταση Η/Μ εξοπλισμού αντλιοστασίων ακαθάρτων
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού καταθλιπτικών αγωγών προσαγωγής (φρεάτια εκκένωσης / αερεξαγωγού, βαλβίδες διακοπής)

Συντάχθηκε

Εγκρίθηκε

Θεωρήθηκε

Ανέστης Τσιώνης  
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.

Δέσποινα Καραμουζά  
Αρχιτέκτων Μηχανικός

Δημήτριος Γκίκας  
Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.