

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



**«Κεντρικός αποχετευτικός αγωγός & αγωγός μεταφοράς  
επεξεργασμένων λυμάτων Δήμου Τήνου (N0300a)»**

**1.589.200,00 ευρώ**

**Μάρτιος 2014**

**ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.**

**ΕΡΓΟ: «Κεντρικός αποχετευτικός αγωγός &  
αγωγός μεταφοράς  
επεξεργασμένων λυμάτων Δήμου  
Τήνου (N0300a)»**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ : 1.589.200,00 €**

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ .....	2
2.	ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	3
2.1	Παραδοχές κατανάλωσης νερού .....	3
2.2	Παροχές δικτύου αποχέτευσης.....	3
2.2.1	Ειδικές παροχές ακαθάρτων .....	3
2.2.2	Εισροές υπογείων και ομβρίων υδάτων .....	3
2.3	Πίνακες παροχών σχεδιασμού .....	3
3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....	4
3.1	Γενική διάταξη έργων .....	4
3.2	Παροχές σχεδιασμού .....	4
3.3	Παροχές αντλιοστασίων .....	4
3.4	Αποτελέσματα Γεωτεχνικής Έρευνας .....	6
3.4.1	Αντλιοστάσιο Α2 .....	6
3.4.2	Αντλιοστάσιο Α3 .....	7
3.4.3	Αντλιοστάσιο Α4 .....	7
3.4.4	Αντλιοστάσιο Α5 .....	8
4.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ.....	9
4.1	Διάταξη έργων.....	9
4.1.1	Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός - Αντλιοστάσια .....	9
4.1.2	Αγωγός Μεταφοράς Επεξεργασμένων Λυμάτων .....	10
4.2	Κατασκευαστικά στοιχεία αγωγών.....	10
4.2.1	Χαρακτηριστικά χρησιμοποιούμενων σωλήνων .....	10
4.2.2	Σκάμμα τοποθέτησης αγωγών.....	11
4.2.3	Φρεάτια και συσκευές ελέγχου - λειτουργίας.....	12
4.3	Αντλιοστάσια .....	12
4.3.1	Δομικό μέρος αντλιοστασίων .....	14
4.3.2	Οικίσκος Η/Ζ αντλιοστασίων .....	15
4.3.3	Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός .....	16
5.	ΔΙΚΤΥΑ Ο.Κ.Ω. ....	18
6.	ΜΕΛΕΤΕΣ .....	18
7.	ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΙΣ .....	18
8.	ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....	18
9.	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ.....	18
10.	ΧΑΡΤΗΣ.....	19

## 1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ

Η πόλη της Τήνου διαθέτει αποχετευτικό δίκτυο χωριστικού συστήματος που συγκεντρώνει τα ακάθαρτα σε ένα αντλιοστάσιο στο νοτιοανατολικό άκρο του λιμανιού. Από εκεί τα λύματα αφού οδηγηθούν σε μία υποτυπώδη εγκατάσταση επεξεργασίας, που δεν λειτουργεί και βρίσκεται στην άκρη της πόλης στο ακρωτήριο του Αγ.Φωκά, ή Πασακρωτήρι, διοχετεύονται με υποθαλάσσιο αγωγό στη θάλασσα. Η λειτουργία τόσο του αντλιοστασίου όσο και του υποθαλάσσιου αγωγού κρίνεται γενικά ικανοποιητική.

Από έρευνα με δύτη διαπιστώθηκε ότι ο υποθαλάσσιος αγωγός στο άκρο του δεν φέρει διαχυτήρες και η φλέβα των λυμάτων εξέρχεται από το άκρο του. Το άκρο του αγωγού δε με μία ιδιότυπη κατασκευή βρίσκεται στερεωμένο ένα μέτρο περίπου υψηλότερα από τον πυθμένα. Η κατάσταση του υποθαλάσσιου αγωγού είναι καλή.

Οι παραλιακοί οικισμοί που εκτείνονται ανατολικά και δυτικά της πόλης δεν διαθέτουν αποχετευτικό δίκτυο και οι κατοικίες εξυπηρετούνται με βόθρους. Η εκκένωση των βόθρων γίνεται από δημοτικό βυτιοφόρο. Τα βοθρολύματα αδειάζονται στο αντλιοστάσιο της Τήνου όπου αναμιγνύονται με τα λύματα της πόλης. Από εκτιμήσεις τις Υπηρεσίας Ύδρευσης και Αποχέτευσης του Δήμου ο όγκος των απορριπτόμενων βοθρολυμάτων ανέρχεται περίπου σε 50 μ<sup>3</sup> ημερησίως τους θερινούς μήνες και σε 25 μ<sup>3</sup> ημερησίως τους χειμερινούς μήνες.

Διάφορες τουριστικές μονάδες που έχουν ανεγερθεί στην περιοχή διαθέτουν μικρές μονάδες βιολογικών καθαρισμών αμφιβόλου αποτελεσματικότητας.

Οι ορεινοί οικισμοί του Δήμου Τήνου, καθώς και οι οικισμοί του Δήμου Εξωμβούργου που εμπίπτουν στη περιοχή μελέτης διαθέτουν εσωτερικό αποχετευτικό δίκτυο, χωριστικού συστήματος. Στους περισσότερους οικισμούς τα ακάθαρτα συγκεντρώνονται σε κοινό σηπτικό βόθρο και από εκεί διοχετεύονται στο πλησιέστερο ρέμα.

Οι οικισμοί Κτικάδος, Δυό Χωριά και Αρνάδος διαθέτουν παλαιές μονάδες βιολογικού καθαρισμού, οι οποίες από χρόνια έχουν τεθεί εκτός λειτουργίας.

## 2. ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Η εκτίμηση των παροχών σχεδιασμού έγινε με τις κατωτέρω παραδοχές που τεκμηριώθηκαν στην Προμελέτη.

### 2.1 Παραδοχές κατανάλωσης νερού

Δεχόμαστε μία μέση ετήσια κατανάλωση ανά μόνιμο κάτοικο και ημέρα :

- για το 2001 160 λ/κατ/ημ
- για το 2021 180 λ/κατ/ημ
- για το 2041 200 λ/κατ/ημ

Για τη χειμερινή περίοδο δεχόμαστε ότι η μέση χειμερινή κατανάλωση είναι η αυτή με την μέση ετήσια κατανάλωση.

Από τις παραπάνω χειμερινές καταναλώσεις προκύπτουν οι αντίστοιχες μέγιστες ημερήσιες (θερινής περιόδου), εάν αυτές πολλαπλασιαστούν επί 1,2 για το έτος 2001 και επί 1,5 για τα επόμενα έτη, ήτοι:

- για το 2001  $160 \times 1,2 = 192$  λ/κατ/ημ
- για το 2021  $180 \times 1,5 = 270$  λ/κατ/ημ
- για το 2041  $200 \times 1,5 = 300$  λ/κατ/ημ

### 2.2 Παροχές δικτύου αποχέτευσης

#### 2.2.1 Ειδικές παροχές ακαθάρτων

Με την παραδοχή ότι το 80% του νερού που καταναλώνεται εισρέει στα δίκτυα αποχέτευσης, υπολογίζονται:

#### Μέση ετήσια παροχή ανά κάτοικο και ημέρα

- για το 2001  $160 \times 0,8 = 128$  λ/κατ/ημ = 1,48 λ/δλ/1000 κατ
- για το 2021  $180 \times 0,8 = 144$  λ/κατ/ημ = 1,67 λ/δλ/1000 κατ
- για το 2041  $200 \times 0,8 = 160$  λ/κατ/ημ = 1,85 λ/δλ/1000 κατ

#### Μέγιστη (θερινή) ημερήσια παροχή ανά κάτοικο

- για το 2001  $192 \times 0,8 = 154$  λ/κατ/ημ = 1,78 λ/δλ/1000 κατ
- για το 2021  $270 \times 0,8 = 216$  λ/κατ/ημ = 2,50 λ/δλ/1000 κατ
- για το 2041  $300 \times 0,8 = 240$  λ/κατ/ημ = 2,78 λ/δλ/1000 κατ

#### 2.2.2 Εισροές υπογείων και ομβρίων υδάτων

Δεχόμαστε εισροές ομβρίων και υπογείων υδάτων : 1,00 λ/δλ/1000 κατ

### 2.3 Πίνακες παροχών σχεδιασμού

Στο Τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών της μελέτης παρατίθενται οι πίνακες στους οποίους δίδονται (ανά οικισμό και για τα έτη 2001 - 2021 -2041) οι παροχές ακαθάρτων υδάτων (μέση ημερησία - ετήσια - μέση χειμερινή ημερησία - μέγιστη (θερινή) ημερησία - μέγιστη ωριαία).

### **3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

#### **3.1 Γενική διάταξη έργων**

Η Ε.Ε.Λ. Τήνου χωροθετείται στη περιοχή "Πρινέρα-Μαρμαριές", σε υψόμετρο +120 μ. περίπου, όπου μέχρι πρότινος γίνονταν η απόθεση των απορριμμάτων του Δήμου Τήνου.

- Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων θα γίνει με υποθαλάσσιο αγωγό που θα εκβάλει στη περιοχή Πασακρωτήρι, όπου γίνεται και σήμερα η διάθεση με υποθαλάσσιο αγωγό των ανεπεξέργαστων λυμάτων του Δήμου Τήνου.
- Τα λύματα της Τήνου (Τομέας 2) θα οδηγούνται στην Ε.Ε.Λ. με καταθλιπτικό Κεντρικό Αποχετευτικό Αγωγό, ο οποίος θα ξεκινά από τη θέση του υφιστάμενου αντλιοστασίου της Τήνου (Α2) και θα καταλήγει στην Ε.Ε.Λ.
- Επί του Κ.Α.Α. θα υπάρχουν τέσσερα διαδοχικά αντλιοστάσια.
- Τα λύματα των λοιπών Τομέων αποχέτευσης θα μεταφέρονται με κεντρικούς συλλεκτήριους, κυρίως καταθλιπτικούς, οι οποίοι θα συμβάλλουν στον Κ.Α.Α.

#### **3.2 Παροχές σχεδιασμού**

Για τον υπολογισμό των παροχών σχεδιασμού ελήφθη υπόψη ο ισοδύναμος πληθυσμός καθώς και οι ειδικές παροχές που προβλέπονται για την 40ετία ήτοι για το έτος 2041, όπως αυτές προέκυψαν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 4.

Ο Κ.Α.Α., καταθλιπτικός αγωγός, και τα αντλιοστάσια διαστασιολογήθηκαν για την μέγιστη ωριαία παροχή 40ετίας, ενώ ο Α.Μ.Ε.Λ., αγωγός βαρύτητας διαστασιολογήθηκε με την μέγιστη θερινή παροχή 40ετίας και ελέγχθηκε και για την ελάχιστη παροχή 20ετίας και 40ετίας ως προς τις ελάχιστες ταχύτητες.

#### **3.3 Παροχές αντλιοστασίων**

Τα αντλιοστάσια σχεδιάστηκαν ώστε να μπορούν να παροχετεύουν την μέγιστη ωριαία παροχή στις διάφορες χρονικές περιόδους λειτουργίας του έργου.

Το έργο έχει μία ιδιαιτερότητα ως προς τις φάσεις λειτουργίας του. Σήμερα αποχετευτικό δίκτυο υπάρχει μόνο στον Τομέα 2 (πόλη της Τήνου). Στο γενικό σχεδιασμό του έργου προβλέπεται και κατασκευή των διαφόρων Συλλεκτήρων Αγωγών που θα οδηγούν τα λύματα των λοιπών Τομέων στον Κ.Α.Α. και από εκεί στην Ε.Ε.Λ. Δεν είναι όμως γνωστό πότε αυτοί θα κατασκευασθούν. Επειδή ο κύριος όγκος των λυμάτων προέρχεται από την πόλη της Τήνου, τα οποία τώρα διοχετεύονται στη θάλασσα ανεπεξέργαστα, προτείνεται να κατασκευαστεί πρώτα η Ε.Ε.Λ. , ο Κ.Α.Α., ο Α.Μ.Ε.Λ. και ο υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης και στη συνέχεια να αρχίσει η σταδιακή κατασκευή του υπόλοιπου δικτύου των συλλεκτήρων. Με βάση το ανωτέρω σκεπτικό δεχθήκαμε τέσσερις φάσεις λειτουργίας :

Υ-20 : Υφιστάμενη κατάσταση (μόνο ο Τομέας 2) με χρονικό ορίζοντα 20ετίας.

Υ-40 : Υφιστάμενη κατάσταση (μόνο ο Τομέας 2) με χρονικό ορίζοντα 40ετίας.

Π-20 : Προβλεπόμενη κατάσταση (όλοι οι Τομείς) με χρονικό ορίζοντα 20ετίας.

Π-40 : Προβλεπόμενη κατάσταση (όλοι οι Τομείς) με χρονικό ορίζοντα 40ετίας.

Στους πίνακες που ακολουθούν δίδονται οι παροχές για όλες τις ανωτέρω φάσεις λειτουργίας.

**Πίνακας 3.1**  
**Παροχές σχεδιασμού αντλιοστασίων**  
**Υφιστάμενη κατάσταση – χρονικός ορίζοντας 20ετίας (Υ-20)**

Αντλιοστάσιο	Προέλευση Παροχής	Παροχές (λ/δλ)			Ετήσια Παροχή (μ3)
		Μεγίστη Ωριαία	Θερινή Ημερησία	Χειμερινή Ημερησία	
A2	T2	48,28	27,42	11,75	291.708
A3	A2	48,28	27,42	11,75	291.708
A4	A3	48,28	27,42	11,75	291.708
A5	A4	48,28	27,42	11,75	291.708

**Πίνακας 3.2**  
**Παροχές σχεδιασμού αντλιοστασίων**  
**Υφιστάμενη κατάσταση – χρονικός ορίζοντας 40ετίας (Υ-40)**

Αντλιοστάσιο	Προέλευση Παροχής	Παροχές (λ/δλ)			Ετήσια Παροχή (μ3)
		Μεγίστη Ωριαία	Θερινή Ημερησία	Χειμερινή Ημερησία	
A2	T2	55,74	31,90	13,24	345.125
A3	A2	55,74	31,90	13,24	345.125
A4	A3	55,74	31,90	13,24	345.125
A5	A4	55,74	31,90	13,24	345.125

**Πίνακας 3.3**  
**Παροχές σχεδιασμού αντλιοστασίων**  
**Προβλεπόμενη κατάσταση - χρονικός ορίζοντας 20ετίας - (Π-20)**

Αντλιοστάσιο	Προέλευση Παροχής	Παροχές (λ/δλ)			Ετήσια Παροχή (μ3)
		Μεγίστη Ωριαία	Θερινή Ημερησία	Χειμερινή Ημερησία	
A2	A1+T2	57,36	31,16	12,46	319.810
A3	A2+A6+T3+T4	78,44	39,93	14,53	390.871
A4	A3	78,44	39,93	14,53	390.871
A5	A4+A12	100,59	49,22	15,21	446.340
<b>Υπόλοιπα αντλιοστάσια</b>					
A1	T1	9,08	3,74	0,71	28.102
A6	T6	9,38	3,86	0,53	26.262
A7	T7	4,95	2,04	0,14	12.001
A8	T8	6,36	2,62	0,16	15.260
A9	A8+A7+T5	22,15	9,29	0,68	55.468
A10	A9	22,15	9,29	0,68	55.468
A11	A10	22,15	9,29	0,68	55.468
A12	A11	22,15	9,29	0,68	55.468

**Πίνακας 3.4**  
**Παροχές σχεδιασμού αντλιοστασίων**  
**Προβλεπόμενη κατάσταση - χρονικός ορίζοντας 40ετίας (Π-40)**

Αντλιοστάσιο	Προέλευση Παροχής	Παροχές (λ/δλ)			Ετήσια Παροχή (μ3)
		Μεγίστη Ωριαία	Θερινή Ημερησία	Χειμερινή Ημερησία	
<b>A2</b>	A1+T2	67,34	36,88	14,11	382.715
<b>A3</b>	A2+A6+T3+T4	92,81	47,82	16,62	473.351
<b>A4</b>	A3	92,81	47,82	16,62	473.351
<b>A5</b>	A4+A12	121,60	60,06	17,51	548.532
<b>Υπόλοιπα αντλιοστάσια</b>					
<b>A1</b>	T1	11,60	4,98	0,87	37.590
<b>A6</b>	T6	11,79	5,08	0,69	35.624
<b>A7</b>	T7	6,62	2,68	0,18	16.216
<b>A8</b>	T8	8,53	3,45	0,21	20.713
<b>A9</b>	A8+A7+T5	28,79	12,23	0,89	75.180
<b>A10</b>	A9	28,79	12,23	0,89	75.180
<b>A11</b>	A10	28,79	12,23	0,89	75.180
<b>A12</b>	A11	28,79	12,23	0,89	75.180

### 3.4 Αποτελέσματα Γεωτεχνικής Έρευνας

Από την Γεωτεχνική έρευνα που έγινε τον Ιούλιο 2007, προέκυψε ότι δεν υπάρχουν ιδιαίτερα προβλήματα θεμελίωσης. Κατωτέρω δίνονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας για τις θέσεις των τεσσάρων αντλιοστασίων.

#### 3.4.1 Αντλιοστάσιο A2

Το έδαφος θεμελίωσης είναι ευνοϊκό, αφού σε βάθος 0,50 μ. από την επιφάνεια του εδάφους συναντάται βραχώδης γνεύσιος, μέσης αντοχής βράχος.

Το υπέδαφος μπορεί να διαχωριστεί σε δύο στρώσεις :

Στρώση I (0,0 - 8,0μ.) : Γνεύσιος, κατά θέσεις σε εναλλαγές με χλωριτικό σχιστόλιθο, μετρίως έως πολύ αποσαθρωμένος (W3-W4), χαμηλής έως μέσης αντοχής (R2-R3) για βραχομάζα.

Στρώση II (8,0 – 12,0μ.) : Σχιστόλιθος σε εναλλαγές με γνεύσιο, μετρίως αποσαθρωμένος (W3), χαμηλής έως μέσης αντοχής (R2-R3) για βραχομάζα.

Η στάθμη των υπογείων υδάτων συναντήθηκε σε βάθος 0,70 μ. από την επιφάνεια του εδάφους, περίπου ίδια με τη μέση στάθμη της θάλασσας.

Ο συντελεστής υδατοπερατότητας του υπεδάφους έχει τιμή  $1,40 \times 10^{-4}$  cm/sec και μπορεί να χαρακτηριστεί ως χαμηλή.

Ως προς την αντοχή του υπεδάφους, ο δείκτης σημειακής φόρτισης  $I_{s(50)}$  κυμαίνεται μεταξύ 2,38 και 11,34 MPa.



Η επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης της στρώσης I, για γενική κοιτόστρωση προτείνεται να ληφθεί συντηρητικά ίση με  $p_{επ}=500$  kPa ( $F_s>3$ ).

Για τάση θεμελίωσης  $p_{λειτ}=150$  kPa προκύπτει αναμενόμενη καθίζηση, κατά DIN4019 της τάξεως του 1 χλστ.

Ο κατακόρυφος δείκτης εδάφους προτείνεται να ληφθεί  $k_v=15 - 30$  kg/cm<sup>3</sup>

Η εκσκαφή του εδάφους θα είναι δύσκολη έως πολύ δύσκολη και θα χρειαστεί χαλάρωση των σχηματισμών και χρήση υδραυλικής σφύρας. Η κλίση των πρανών προτείνεται να είναι 4 :1 (κατ:οριζ) με ενδιάμεσο αναβαθμό 0,50 μ. Θα απαιτηθούν σοβαρές αντλήσεις της τάξεως 5 μ<sup>3</sup>/ώρα.

Σύμφωνα με τον ΝΕΑΚ, το υπέδαφος θεμελίωσης κατατάσσεται στην κατηγορία Α, στη σεισμική ζώνη Ι με συντελεστή σεισμικής επιτάχυνσης  $A=0,16g$ .

### 3.4.2 Αντλιοστάσιο Α3

Το έδαφος θεμελίωσης είναι μέτριο έως ευνοϊκό, αφού σε βάθος 0,70 μ. από την επιφάνεια του εδάφους συναντάται σερπεντινίτης υπό μορφή παραμένοντος εδάφους.

Το υπέδαφος μπορεί να διαχωριστεί σε δύο στρώσεις :

Στρώση I (0,0 - 3,0μ.) : Παραμένον έδαφος σερπεντινίτη, υπό μορφή αργιλωδών χαλίκων της ομάδας (GC) τεφρού χρώματος μέσης πυκνότητας.

Στρώση II (3,0 - 6,0μ.) : Σερπεντινίτης τεφρόμαυρου χρώματος, πολύ έως εντελώς αποσαθρωμένος (W4-W5), κυρίως πολύ μαλακός (R0) για βραχομάζα.

Δεν συναντήθηκε στάθμη υπογείων υδάτων.

Ως προς την αντοχή του υπεδάφους, ο δείκτης σημειακής φόρτισης  $I_{s(50)}$  κυμαίνεται μεταξύ 0,02 και 0,05 MPa.

Η επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης της στρώσης I, για γενική κοιτόστρωση προτείνεται να ληφθεί συντηρητικά ίση με  $p_{επ}=250$  kPa ( $F_s>3$ ).

Για τάση θεμελίωσης  $p_{λειτ}=100$  kPa προκύπτει αναμενόμενη καθίζηση, κατά DIN4019 της τάξεως των 5 χλστ.

Ο κατακόρυφος δείκτης εδάφους προτείνεται να ληφθεί  $k_v=2 - 3$  kg/cm<sup>3</sup>

Η εκσκαφή του εδάφους δύναται να γίνει με τα συνήθη μηχανικά μέσα (μαλακός ημίβραχος). Η κλίση των πρανών προτείνεται να είναι 2:1 (κατ:οριζ). Προτείνεται συμπύκνωση του πυθμένα εκσκαφής με μικρό δονητικό οδοστρωτήρα.

Σύμφωνα με τον ΝΕΑΚ, το υπέδαφος θεμελίωσης κατατάσσεται στην κατηγορία Β, στη σεισμική ζώνη Ι με συντελεστή σεισμικής επιτάχυνσης  $A=0,16g$ .

### 3.4.3 Αντλιοστάσιο Α4

Το έδαφος θεμελίωσης είναι ευνοϊκό, αφού σε βάθος 1,00 μ. από την επιφάνεια του εδάφους συναντάται ημιβραχώδης σχιστόλιθος.

Το υπέδαφος μπορεί να διαχωριστεί σε δύο στρώσεις :

Στρώση I (0,0 - 1,0μ.) : Αργιλώδης Άμμος (SC) ανοικτού καστανού χρώματος, χαλικώδης, με χάλικες σχιστολιθικής σύστασης.

Στρώση II (1,0 – 7,0μ.) : Σχιστόλιθος σκούρου πρασίνου χρώματος, λίγο έως μέτρια αποσαθρωμένος (W2-W3), κατά θέσεις πολύ έως τελείως αποσαθρωμένος (W4-W5), πολύ μαλακός έως πολύ χαμηλής αντοχής (R0- R1) για βραχομάζα.

Δεν συναντήθηκε στάθμη υπογείων υδάτων.

Ως προς την αντοχή του υπεδάφους, ο δείκτης σημειακής φόρτισης  $I_{s(50)}$  κυμαίνεται μεταξύ 0,10 και 0,49 MPa.

Η επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης της στρώσης I, για γενική κοιτόστρωση προτείνεται να ληφθεί συντηρητικά ίση με  $p_{επ}=300$  kPa ( $F_s>3$ ).

Για τάση θεμελίωσης  $p_{λειτ}=150$  kPa προκύπτει αναμενόμενη καθίζηση, κατά DIN4019 της τάξεως του 1 χλστ.

Ο κατακόρυφος δείκτης εδάφους προτείνεται να ληφθεί  $k_v=4 - 8$  kg/cm<sup>3</sup>

Η εκσκαφή του εδάφους θα είναι μέτριας δυσκολίας και δύναται να γίνει με τα συνήθη μηχανικά μέσα (μαλακός ημιβραχώδης σχιστόλιθος). Η κλίση των πρηνών προτείνεται να είναι 2:1 (κατ:οριζ).

Σύμφωνα με τον ΝΕΑΚ, το υπέδαφος θεμελίωσης κατατάσσεται στην κατηγορία Α, στη σεισμική ζώνη Ι με συντελεστή σεισμικής επιτάχυνσης  $A=0,16g$ .

#### **3.4.4 Αντλιοστάσιο Α5**

Το έδαφος θεμελίωσης είναι ευνοϊκό, αφού σε βάθος 0,80 μ. από την επιφάνεια του εδάφους συναντάται βραχώδεις σχηματισμοί αποτελούμενοι από μάρμαρο και σχιστόλιθο.

Το υπέδαφος μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις στρώσεις :

Στρώση I (0,0 – 0,8μ.) : Υλικά επιχώσεων υπό μορφή ιλυώδους άμμου (SM).

Στρώση II (0,8 – 1,7μ.) : Μάρμαρο λευκού χρώματος, λίγο αποσαθρωμένο (W2), μετρίως υψηλής αντοχής (R4) για βραχομάζα.

Στρώση III (1,7 – 5,0μ.) : Σχιστόλιθος υποπρασίνου χρώματος, λίγο έως μέτρια αποσαθρωμένος (W2-W3), χαμηλής αντοχής (R2) για βραχομάζα.

Δεν συναντήθηκε στάθμη υπογείων υδάτων.

Ως προς την αντοχή του υπεδάφους, ο δείκτης σημειακής φόρτισης  $I_{s(50)}$  κυμαίνεται μεταξύ 0,23 και 3,27 MPa.

Η επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης της στρώσης II, για γενική κοιτόστρωση προτείνεται να ληφθεί συντηρητικά ίση με  $p_{επ}=500$  kPa ( $F_s>3$ ).

Για τάση θεμελίωσης  $p_{λειτ}=150$  kPa προκύπτει αναμενόμενη καθίζηση, κατά DIN4019 της τάξεως του 1 χλστ.

Ο κατακόρυφος δείκτης εδάφους προτείνεται να ληφθεί  $k_v=4 - 8$  kg/cm<sup>3</sup>

Η εκσκαφή του εδάφους θα είναι μέτριας δυσκολίας και δύναται να γίνει με προηγούμενη χαλάρωση. Η κλίση των πρηνών προτείνεται να είναι 5:1 (κατ:οριζ).

Σύμφωνα με τον ΝΕΑΚ, το υπέδαφος θεμελίωσης κατατάσσεται στην κατηγορία Α, στη σεισμική ζώνη Ι με συντελεστή σεισμικής επιτάχυνσης  $A=0,16g$ .

## 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ

### 4.1 Διάταξη έργων

#### 4.1.1 Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός - Αντλιοστάσια

Ο Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός ξεκινά από το σημείο που βρίσκεται σήμερα το αντλιοστάσιο της πόλης Τήνου στο ανατολικό άκρο του λιμανιού, πλησίον του γηπέδου με υψόμετρο εδάφους +1,00 μ.

Διέρχεται μέσα από τους δρόμους της πόλης για μήκος 900 μέτρων περίπου, μέχρι την διασταύρωση με την νέα περιφερειακή οδό, συνεχίζει μέσω ενός ανηφορικού στενού δρόμου για 500 μ. περίπου και κατόπιν ακολουθεί την επαρχιακή οδό που οδηγεί προς Καρυά και λοιπούς οικισμούς και φθάνει στο χώρο της Ε.Ε.Λ. στο Αντλιοστάσιο Αρχικής ανύψωσης σε υψόμετρο +98 μ.

Αναλυτικότερα η χάραξη του Κ.Α.Α. έχει ως εξής : Αντλιοστάσιο Τήνου, οδός Μητροπ. Χαλκίδος Νικολάου, οδός 25<sup>ης</sup> Μαρτίου, Πλατεία, οδός Ιεράς Μονής Μυρτιδιώτισσης, οδός Ζανάκη Αλαβάνου, παλαιά γέφυρα, διασταύρωση με νέα περιφερειακή, ανηφορικός δρόμος, επαρχιακός δρόμος Τήνου-Καρυών, Ε.Ε.Λ.

Επί του Κ.Α.Α. για την προώθηση των λυμάτων προβλέπεται η κατασκευή τεσσάρων αντλιοστασίων. Ούτως ο Κ.Α.Α. χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα.

Τμήμα 1 : Αντλ Α2 – Αντλ. Α3 μήκους 928,73 μ.

Τμήμα 2 : Αντλ Α3 – Αντλ. Α4 μήκους 214,21 μ.

Τμήμα 3 : Αντλ Α4 – Αντλ. Α5 μήκους 313,62 μ.

Τμήμα 4 : Αντλ Α5 – Αντλ. Αρ.Αν. μήκους 433,97 μ.

Η επιλογή της θέσης των αντλιοστασίων έγινε ανάλογα με τους καταλήγοντες σε αυτά αγωγούς και το διαθέσιμο χώρο.

- Το αντλιοστάσιο Α2 (υψόμετρο εδάφους +0,90μ.) στη θέση που βρίσκεται το υφιστάμενο αντλιοστάσιο Τήνου (Χ.Θ. 0+000), όπου θα καταλήγουν τα λύματα του Τομέα 2 (Τήνος) και μελλοντικά και τα λύματα του Τομέα 1 (Κιόνια, Κτικάδος, Χαντζηράδος).
- Το αντλιοστάσιο Α3 (+21,00μ.), στην διασταύρωση με την νέα περιφερειακή οδό, όπου θα συνδεθεί το αποχετευτικό δίκτυο των ανάντη περιοχών. Μελλοντικά θα συνδεθεί ο συλλεκτήριος αγωγός Σ2 από τον Τομέα 3 (Τριπόταμος, Σπεράδος), ο συλλεκτήριος καταθλιπτικός αγωγός Σ3 από το αντλιοστάσιο Α6 του Τομέα 6 (Αγ.Φωκάς, Αγ.Παρασκευή) και ο συλλεκτήριος αγωγός από τον Τομέα 4 (Καρυά, Μουντάδος, Δύο Χωριά, Αρνάδος κλπ), σύμφωνα με την μελέτη που έχει εκπονηθεί για λογαριασμό του Δήμου Τήνου από το γραφείο ΟΤΜΕ Ε.Π.Ε.
- Το αντλιοστάσιο Α4 (+42,70 μ.) στο μέσον περίπου του ανηφορικού δρόμου, στα όρια της υπό ένταξη στο σχέδιο πόλεως περιοχής, όπου φθάνει ο αγωγός από το Α3.
- Το αντλιοστάσιο Α5 (+75,50 μ.), στη διασταύρωση του ανηφορικού δρόμου με την επαρχιακή οδό προς Καρυά, όπου φθάνει ο αγωγός από το Α4. Μελλοντικά θα συνδεθεί ο συλλεκτήριος καταθλιπτικός αγωγός Σ4 από το αντλιοστάσιο Α12, που θα συγκεντρώνει τα λύματα από τον Τομέα 5 (Αγ. Βαρβάρα), Τομέα 7 (Αγ.Σώστης, Λαούτη) και Τομέα 8 (Ορμος Αγ. Ιωάννου).

#### **4.1.2 Αγωγός Μεταφοράς Επεξεργασμένων Λυμάτων**

Ο Αγωγός Μεταφοράς Επεξεργασμένων Λυμάτων ακολουθεί την αντίστροφη διαδρομή παράλληλα με τον Κ.Α.Α., από την Ε.Ε.Λ. προς την Τήνο. Στην Χ.Θ. 0+146 του Τμήματος 1 του Κ.Α.Α. (Χ.Θ. 0+523 του Α.Μ.Ε.Λ.) αφήνει την παράλληλη πορεία με τον Κ.Α.Α. και συνεχίζει προς το Πασακρωτήρι και καταλήγει στο Φρεάτιο Φόρτισης του Υποθαλάσσιου Αγωγού Διάθεσης, που βρίσκεται πλησίον του υφισταμένου φρεατίου φόρτισης του υπάρχοντος υποθαλάσσιου αγωγού. Στα τμήματα που οι δύο αγωγοί οδεύουν παράλληλα προβλέπεται η τοποθέτησή τους σε κοινό σκάμμα.

Συνεπώς ο Α.Μ.Ε.Λ. ακολουθεί την κατωτέρω χάραξη από τα κατάντη προς τα ανάντη : Φρεάτιο φόρτισης υποθαλάσσιου αγωγού (Πασακρωτήρι), Λεωφ. Όρμου Αγκάλης, οδός 25<sup>ης</sup> Μαρτίου, Πλατεία, οδός Ιεράς Μονής Μυρτιδιώτισσης, οδός Ζανάκη Αλαβάνου, παλαιά γέφυρα, διασταύρωση με νέα περιφερειακή, ανηφορικός δρόμος, επαρχιακός δρόμος Τήνου-Καρυών, Ε.Ε.Λ..

Η χάραξη του Α.Μ.Ε.Λ. παρουσιάζει ένα μόνο χαμηλό σημείο στη Χ.Θ. 0+523, όπου προβλέπεται η κατασκευή φρεατίου εκκένωσης.

Ο Α.Μ.Ε.Λ. από το Φρεάτιο Φόρτισης του Υποθαλάσσιου Αγωγού (Χ.Θ. 0+000) έως την Χ.Θ. 1+207 περίπου, στην μέγιστη παροχή σχεδιασμού, θα λειτουργεί ως αγωγός βαρύτητας υπό πίεση, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα έως την Ε.Ε.Λ. θα λειτουργεί ως αγωγός βαρύτητας με ελεύθερη ροή.

#### **4.2 Κατασκευαστικά στοιχεία αγωγών**

##### **4.2.1 Χαρακτηριστικά χρησιμοποιούμενων σωλήνων**

Προτείνεται ο Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός να κατασκευασθεί με σωλήνες από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) PE-100, 3ης γενιάς, MRS10, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, κατάλληλους για λύματα. Οι σωλήνες HDPE, έχουν μηχανικά χαρακτηριστικά ανάλογα των χαλυβδοσωλήνων και λόγω του τρόπου συνδέσεώς τους (θερμοσυγκόλληση) δεν απαιτούν συνήθως την κατασκευή σωμάτων αγκυρώσεως. Για λόγους ασφαλείας προβλέπονται σώματα αγκυρώσεως σε γωνίες μικρότερες των 135°.

Οι μεταλλικοί σωλήνες αποκλείσθηκαν λόγω της ευπάθειάς τους στις διαβρωτικές ουσίες που περιέχονται στα λύματα.

Οι σωλήνες από σκληρό PVC, στις χρησιμοποιούμενες στο έργο διαμέτρους και πιέσεις, είναι μεν 10% φθηνότεροι των σωλήνων HDPE, αλλά λόγω του τρόπου συνδέσεως των απαιτούν την κατασκευή σωμάτων αγκυρώσεως σε κάθε αλλαγή διεύθυνσης (που πρέπει να ληφθεί υπόψη στο κόστος κατασκευής). Ο λόγος αυτός και λαμβάνοντας υπόψη την παράλληλη όδευση του ΑΜΕΛ και την στενότητα του χώρου μας οδήγησε στην απόρριψή τους ως υλικό για το συγκεκριμένο έργο.

Όπως προέκυψε από τους υδραυλικούς υπολογισμούς, οι σωλήνες του Κ.Α.Α., θα είναι ονομαστικής πίεσεως 10 atm. και διαμέτρων ως κάτωθι :

Τμήμα	Ονομ. Διάμετρος (χλστ)	Μήκος (μ)
Τμήμα 1 : Αντλ. Α2 - Αντλ. Α3	280	928,73
Τμήμα 2 : Αντλ. Α3 - Αντλ. Α4	315	214,21
Τμήμα 3 : Αντλ. Α4 - Αντλ. Α5	315	313,62
Τμήμα 4 : Αντλ. Α5 - Αντλ Αρχ.Αν. Ε.Ε.Λ.	355	433,97

Αντίστοιχα προτείνεται ο Αγωγός Μεταφοράς Επεξεργασμένων Λυμάτων να κατασκευασθεί με σωλήνες από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) PE-80, 2ης γενιάς, MRS 8 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 8MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003, κατάλληλους για λύματα, ονομαστικής πίεσεως 6 atm και ονομαστικής διαμέτρου 280 χλστ. καθ' όλο το μήκος του (L= 2.268,45 μ.).

#### 4.2.2 Σκάμμα τοποθέτησης αγωγών

Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν σε σκάμμα που, στο τμήμα εντός πόλεως θα έχει μέσο βάθος 1,80 μ., και στο τμήμα εκτός πόλεως, στο οποίο το έδαφος ως επί το πλείστον είναι βραχώδες, θα έχει μέσο βάθος 1,30 μ.

Στο τμήμα που η χάραξη είναι κοινή και ο Αγωγός Μεταφοράς Επεξεργασμένων Λυμάτων είναι υπό πίεση, το σκάμμα θα έχει πλάτος 1,10 μ., καθόσον στους σωλήνες PE απαιτούνται μικρότερα ελεύθερα πλάτη εκατέρωθεν των αγωγών απ' ότι στους σωλήνες PVC. Στα τμήματα με κοινή χάραξη και Αγωγό Μεταφοράς Επεξεργασμένων Λυμάτων με ελεύθερη ροή, το πλάτος του σκάμματος ανέρχεται σε 1,50 μ. και 1,60 μ. (για διάμετρο ΚΑΑ Φ315 και Φ355 αντίστοιχα). Το αυξημένο αυτό πλάτος εξασφαλίζει την απαιτούμενη απόσταση μεταξύ των αγωγών για την τοποθέτηση φρεατίων επίσκεψης στον αγωγό βαρύτητας. Στο τμήμα όπου υπάρχει μονός αγωγός το πλάτος του σκάμματος θα είναι 0,60 μ.

Εντός του ίδιου σκάμματος θα τοποθετηθούν και οι σωλήνες διελεύσεως καλωδίων αυτοματισμών και επικοινωνίας.

Οι σωλήνες θα εδραστούν και εγκιβωτισθούν μέχρι 30 εκ. από το ανωρράχιο σε άμμο λατομείου και εν συνεχεία θα επιχωθούν με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών. Στις θέσεις όπου η απόσταση από την άνω επιφάνεια του εγκιβωτισμού έως την επιφάνεια του οδοστρώματος είναι μικρότερη από 50 εκ. αντί καταλλήλων προϊόντων εκσκαφών θα χρησιμοποιηθεί αμμοχάλικο σταθεροποιημένου τύπου. Παντού θα γίνει αποκατάσταση των οδοστρωμάτων.

Λόγω του μικρού βάθους των σκαμμάτων εκτιμάται ότι δεν θα χρειασθούν ειδικά μέτρα αντιστηρίξεων, εκτός τμήματος μήκους 120 μ. του ΑΜΕΛ και 55 μ. του ΚΑΑ, όπου το σκάμμα έχει βάθος μεγαλύτερο των 2,50 μ.

### 4.2.3 Φρεάτια και συσκευές ελέγχου - λειτουργίας.

Επί του Κ.Α.Α. δεν προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων επίσκεψης, ούτε η τοποθέτηση συσκευών ελέγχου και λειτουργίας.

Επί του Α.Μ.Ε.Λ., στο τμήμα που λειτουργεί ως αγωγός βαρύτητας θα τοποθετηθούν φρεάτια επίσκεψης ανά 50 μ. περίπου και ειδικότερα στις θέσεις που έχουμε αλλαγή κλίσεων ή κατευθύνσεων. Ειδικότερα πλησίον των αντλιοστασίων θα τοποθετηθούν φρεάτια επίσκεψης, στα οποία θα απολήγουν και οι αγωγοί υπερχειλίσης των αντλιοστασίων. Συνολικά θα τοποθετηθούν 26 φρεάτια επίσκεψης.

Τα φρεάτια θα είναι κυκλικά με εσωτερική διάμετρο 1,20 μ. και πάχος τοιχώματος 15 εκ. Το κάτω τμήμα τους θα κατασκευασθεί έγχυτο σκυρόδεμα C16/20 ώστε να επιτευχθεί το απαιτούμενο ύψος και το άνω τμήμα τους προβλέπεται από προκατασκευασμένο κολουροκωνικό τεμάχιο 1,20 – 0,60 μ. Εσωτερικά θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονία 2εκ. 650/900 χλγ. και δύο στρώσεις εποξειδικής ρητίνης. Θα φέρουν κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο κλάσεως D400 κατά UN EN-124, και χυτοσιδηρές βαθμίδες καθόδου. Στο πυθμένα με άοπλο σκυρόδεμα θα γίνει αύλακας διαμόρφωσης της ροής.

Στο τμήμα του Α.Μ.Ε.Λ. που λειτουργεί υπό πίεση δεν θα τοποθετηθούν φρεάτια επίσκεψης. Στο χαμηλό σημείο του αγωγού (Χ.Θ. 0+523) θα τοποθετηθεί φρεάτιο εκκένωσης. Η εκκένωση θα γίνεται στη θάλασσα στην περιοχή του αντλιοστασίου Α2 με σωλήνα από ΡΕ διαμέτρου 110χλστ. μήκους 152 μ. περίπου που θα τοποθετηθεί παράλληλα με τον Κ.Α.Α.

Το φρεάτιο εκκένωσης θα είναι τετραγωνικό εσωτερικών διαστάσεων 1,30Χ1,30 με τοιχώματα πάχους 20 εκ. Θα είναι έγχυτο επί τόπου από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20 με οπλισμό S500s.

### 4.3 Αντλιοστάσια

Προβλέπεται όπως προαναφέρθηκε η κατασκευή τεσσάρων αντλιοστασίων επί του Κ.Α.Α. Ο Κ.Α.Α. θα καταλήγει σ ένα πέμπτο αντλιοστάσιο εντός του γηπέδου της Ε.Ε.Λ. Τήνου , το οποίο θα προωθεί τα λύματα προς την μονάδα προεπεξεργασίας.

Τα αντλιοστάσια σχεδιάστηκαν ώστε να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις :

1. Ανταπόκριση στις ανάγκες της 20ετίας και της 40ετίας της υφιστάμενης κατάστασης και του πλήρως ανεπτυγμένου δικτύου ακαθάρτων.
2. Αποτροπή μακρόχρονης παραμονής των λυμάτων στους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων , ώστε να αποφεύγονται οι σηπτικές καταστάσεις.
3. Ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος.
4. Ελάχιστη ταχύτητα ροής στους καταθλιπτικούς αγωγούς : 0,50 μ/δλ.
5. Μέγιστη ταχύτητα ροής στους καταθλιπτικούς αγωγούς : 2,00 μ/δλ.
6. Πρόβλεψη για αντιμετώπιση πιθανών βλαβών.

Οι ονομαστικές παροχές των αντλιοστασίων, σύμφωνα με την ηλεκτρομηχανολογική μελέτη, προσδιορίστηκαν για 20ετία και 40ετία, όπως φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.1**  
**Επιλογή Μεγίστης Παροχής Αντλιοστασίων**

Ενδ. Αριθ. Αντλ/σίου	20ετία			40ετία			Επιλεγείσα Μεγίστη Παροχή
	Μεγ. Ωρ.	Θερ.Ημ.	Χειμ.Ημ.	Μεγ.Ωρ.	Θερ.Ημ.	Χειμ.Ημ.	
	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h
A2	206,50	112,18	44,86	242,42	132,77	50,80	255,00
A3	282,38	143,75	52,31	334,12	172,15	59,83	360,00
A4	282,38	143,75	52,31	334,12	172,15	59,83	360,00
A5	362,12	177,19	54,76	437,76	216,18	63,04	480,00

Η επίτευξη των πιο πάνω μεγίστων παροχών για το κάθε αντλιοστάσιο, για λόγους ομαλής και οικονομικής λειτουργίας, ευελιξίας και εφεδρείας προβλέπεται να γίνεται με την εγκατάσταση τεσσάρων (4) αντλιών σε κάθε αντλιοστάσιο. Με την ταυτόχρονη λειτουργία τριών (3) εξ αυτών θα καλύπτεται η μέγιστη παροχή, ενώ θα υπάρχει σε εφεδρεία η παροχή και της τέταρτης για το ενδεχόμενο βλάβης ή μη διαθεσιμότητας ενός εξ αυτών.

Έτσι για την αρχική περίοδο προβλέπονται σε όλα τα αντλιοστάσια τρία αντλητικά ζεύγη, ενώ για μετά από 10-15 χρόνια που η μέγιστη εισροή θα αυξηθεί πάνω από την ικανότητα άντλησης των δύο ζευγών θα αποφασισθεί η εγκατάσταση ακόμη ενός αντλητικού ζεύγους, για να εξασφαλισθεί η τότε απαιτούμενη εφεδρεία.

Η παροχή των αντλιών των αντλιοστασίων με διαφορετικούς αριθμούς αντλιών σε παράλληλη λειτουργία και το απαιτούμενο μανομετρικό δίδεται στον παρακάτω πίνακα,

**Πίνακας 4.2**  
**Παροχή Αντλιών σε παράλληλη λειτουργία**

Αντλ/σιο	Αριθμ. Αντλ. σε παράλληλη λειτουργία	1	2	3
<b>A2</b>	Συνολική Παροχή (m3/h)	135	210	255
	Παροχή κάθε αντλίας (m3/h)	135	105	85
	Απαιτούμενο μανομετρικό (m)	27,71	30,14	32,14
<b>A3</b>	Συνολική Παροχή	140	260	360
	Παροχή κάθε αντλίας	140	130	120
	Απαιτούμενο μανομετρικό	25,18	25,84	26,71
<b>A4</b>	Συνολική Παροχή	150	270	360
	Παροχή κάθε αντλίας	150	135	120
	Απαιτούμενο μανομετρικό	36,60	37,50	38,52
<b>A5</b>	Συνολική Παροχή	195	360	480
	Παροχή κάθε αντλίας	195	180	160
	Απαιτούμενο μανομετρικό	27,12	28,33	29,58

Το δομικό μέρος και ο Η/Μ εξοπλισμός των αντλιοστασίων, εκτός αντλητικών ζευγών, στη παρούσα φάση θα κατασκευασθεί πλήρως ώστε όποτε απαιτηθεί να τοποθετηθεί και το τέταρτο αντλητικό ζεύγος χωρίς να απαιτούνται επιπλέον εργασίες και τροποποιήσεις.

Για την αποφυγή δημιουργίας σηπτικών συνθηκών και καθιζήσεων, πέραν της διαστασιολόγησης ώστε ο χρόνος παραμονής των λυμάτων να είναι μικρός, προβλέπεται η τοποθέτηση υποβρύχιου αναδευτήρα των λυμάτων.

Στην οροφή του υγρού θαλάμου θα τοποθετηθεί εξαεριστικό (μεταλλικός σωλήνας) με κατάλληλη διάταξη φίλτρου ενεργού άνθρακα για την ελαχιστοποίηση των οσμών.

Για την περίπτωση διακοπής ρεύματος, για κάθε αντλιοστάσιο προβλέπεται η τοποθέτηση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους.

Για επιπλέον ασφάλεια σε κάθε αντλιοστάσιο προβλέπεται υπερχείλιση προς τον παρακείμενο Αγωγό Μεταφοράς Επεξεργασμένων Λυμάτων, εκτός του αντλιοστασίου Α2, του οποίου η υπερχείλιση προβλέπεται προς την θάλασσα.

Από τον αντιπληγματικό έλεγχο προέκυψε ότι δεν απαιτούνται ιδιαίτερες συσκευές προστασίας, και οι επιλεγμένοι αγωγοί και ο εξοπλισμός αντέχουν την υπερπίεση του δημιουργούμενου υδραυλικού πλήγματος.

#### **4.3.1 Δομικό μέρος αντλιοστασίων**

Τα αντλιοστάσια προβλέπονται υπόγεια ορθογωνικής διατομής. Αποτελούνται από δύο θαλάμους, τον υγρό θάλαμο και το θάλαμο δικλείδων. Οι αντλίες που θα τοποθετηθούν είναι υγρού τύπου. Ο υγρός θάλαμος έχει εσωτερικές διαστάσεις 6,50X2,00μ. και εσωτερικό ελεύθερο ύψος 6,75μ. στο αντλιοστάσιο Α2 και 4,25μ. στα αντλιοστάσια Α3, Α4 και Α5. Ο θάλαμος δικλείδων έχει διαστάσεις 6,50X2,00μ. και εσωτερικό ελεύθερο ύψος 2,95μ. στα αντλιοστάσια Α2, Α3 και Α4 και 2,45μ. στο αντλιοστάσιο Α5.

Εντός του υγρού θαλάμου στα σημεία εισόδου των λυμάτων προβλέπεται ειδική διάταξη ανακοπής της ορμής των λυμάτων.

Επί των αγωγών των λυμάτων που καταλήγουν στα αντλιοστάσια προ της εισόδου των σε αυτά προβλέπεται η κατασκευή ειδικού φρεατίου, ορθογωνικής διατομής με εσχάρα συγκράτησης στερεών άνω των 80 χλστ διαμέτρου για προστασία των αντλιών. Ειδικά στο αντλιοστάσιο Α2 το ειδικό φρεάτιο προβλέπεται να κατασκευασθεί ενιαία με το αντλιοστάσιο, ως ξεχωριστός θάλαμος αυτού και η διάταξη εσχάρωσης θα είναι διπλή με δυνατότητα εκτροπής από την μία στην άλλη σε περίπτωση έμφραξης. Αυτό διότι στο αντλιοστάσιο Α2 καταλήγει ο κύριος όγκος των λυμάτων της πόλεως της Τήνου.

Η κατασκευή των αντλιοστασίων θα είναι ολόσωμη από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 με τσιμέντο τύπου IV "ανθεκτικό σε θείκα" και οπλισμό S500s. Στο σκυρόδεμα προβλέπεται η προσθήκη στεγανοποιητικού μάζης. Η διάταξη των οπλισμών δίδεται στην αντίστοιχη στατική μελέτη και τα αντίστοιχα σχέδια.

Για προστασία από διαβρώσεις, οι υγροί θάλαμοι εσωτερικά θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονία 2εκ. 650/900 χλγ. και δύο στρώσεις εποξειδικής ρητίνης. Εξωτερικά τα αντλιοστάσια θα επιχρισθούν με δύο στρώσεις ασφαλτικού υλικού.

Στην περίπτωση που η σκυροδέτηση της θεμελίωσης και των τοιχείων μέχρι του ύψους της οροφής δεν γίνει ενιαία, στη θέση διακοπής της σκυροδέτησης θα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλη στεγανωτική ταινία τύπου Hydrofoil.



Η επίσκεψη στο εσωτερικό των αντλιοστασίων θα γίνεται με θυρίδες επίσκεψης ικανού αριθμού και διαστάσεων, ώστε να επιτρέπεται η ανάσυρση και καταβίβαση των αντλητικών συγκροτημάτων και του λοιπού ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού σε περίπτωση βλάβης ή εργασιών συντήρησης.

Η θυρίδες θα καλύπτονται με καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο κλάσεως C250 κατά UN EN-124. Η κάθοδος θα γίνεται στο υγρό θάλαμο με χαλύβδινες βαθμίδες με πλαστική επένδυση ολεφίνης, ελαφρά κλίση στο μέσον, πτερύγια προστασίας στα άκρα, αντλιοσθητική λαβή και ανακλαστικές επιφάνειες, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13101:2002, πακτωμένες στα τοιχώματα ανά 30 εκ. Στο θάλαμο δικλείδων η κάθοδος θα γίνεται με βαθμίδες από ελατό χυτοσίδηρο πακτωμένες στα τοιχώματα ανά 30 εκ.

Οι κλίσεις των πρανών εκσκαφής των ορυγμάτων των αντλιοστασίων φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια και προέκυψαν από την γεωτεχνική μελέτη.

#### **4.3.2 Οικίσκος Η/Ζ αντλιοστασίων**

Τα Η/Ζ και οι πίνακες χειρισμού των αντλιοστασίων θα τοποθετηθούν υπέργεια σε ξεχωριστό οικίσκο. Ο οικίσκος έχει εξωτερικές διαστάσεις 6,60Χ4,60μ. και ύψος 3,10μ. Θα κατασκευασθεί με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα και με τοίχους πλήρωσης από μπατική οπτοπλινθοδομή ενισχυμένη με σενάζ 19Χ20εκ.

Το σκυρόδεμα του σκελετού εσωτερικά με τσιμεντόχρωμα.

Οι τοίχοι εξωτερικά εσωτερικά και θα επιχρισθούν με τσιμεντομαρμαροκονία με λευκό τσιμέντο. Θα επιχρισθούν με τριπτό τριβιδιστό τσιμεντοκονίαμα. Θα βαφούν εσωτερικά και εξωτερικά με κατάλληλο πλαστικό χρώμα ακρυλικής βάσης.

Το δάπεδο θα διαστρωθεί με βιομηχανικό δάπεδο ελαφρού τύπου.

Στο δώμα θα διαστρωθεί κυψελωτό κονιόδεμα βάρους 400 και 600 kg/m<sup>3</sup>, με 250 kg τσιμέντου ανά m<sup>3</sup> για θερμομόνωση και για τη δημιουργία ρύσεων. Για υγραμόνωση θα καλυφθεί με ελαστομερή μεμβράνη, οπλισμένη με πολυεστερικό πλέγμα και επικάλυψη ορυκτών ψηφιδών.

Οι υδρορροές προβλέπονται εμφανείς από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα 4 ιντσών με ραφή 150-MEDIUM βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα).

Ο οικίσκος θα φέρει μεταλλική θύρα βιομηχανικού τύπου με περσίδες, κατασκευασμένη από δύο φύλλα λαμαρίνας DKP, ελάχιστου πάχους 1,5 mm, με πλήρωση από ορυκτοβάμβακα των 50 kg/m<sup>3</sup>, κάσσα δρομική ή μπατική από στρατζαριστή λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 1,5 mm, με ελαστικά παρεμβύσματα και αντισκωριακή προστασία με δύο στρώσεις βερνικοχρώματος συνθετικών ρητινών. Θα είναι δίφυλλη διαστάσεων 1,80Χ2,30μ. Αντιδιαμετρικά της θύρας εισόδου προβλέπεται μεταλλική θυρίδα εξαερισμού με περσίδες.

Στο οικίσκο προβλέπεται παροχή νερού και εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού εσωτερικά και εξωτερικά. Επίσης προβλέπεται σύστημα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης.

### 4.3.3 Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός

Η διαστασιολόγηση του Η/Μ εξοπλισμού, οι διάφοροι αυτοματισμοί και ο συνοδευτικός εξοπλισμός περιγράφονται αναλυτικά στο τεύχος των ηλεκτρομηχανολογικών υπολογισμών της μελέτης. Στη συνέχεια δίδονται συνοπτικά τα κυριότερα στοιχεία.

#### **Σωληνώσεις**

Στο θάλαμο δικλείδων κάθε αντλιοστασίου προβλέπεται η τοποθέτηση συλλέκτη. Η σύνδεση των αντλιών ακαθάρτων με τον αντίστοιχο συλλέκτη θα γίνεται με χαλυβδοσωλήνες κατηγορίας μέσης πίεσης, ονομαστικής διαμέτρου 150 mm και των αναγκαίων εξαρτημάτων (διαστολών, καμπυλών κλπ), μέσω αντιστοίχων αποφρακτικών δικλείδων και δικλείδων αντεπιστροφής με τις οποίες και θα συνδέονται με χαλύβδινες φλάντζες.

Οι συλλέκτες θα είναι από το ίδιο υλικό (χαλυβδοσωλήνες) κατηγορίας μέσης πίεσης, ονομαστικής διαμέτρου 250 mm, διαμορφωμένοι έτσι ώστε αφενός να διαθέτουν στόμια ονομαστικής διαμέτρου 150 mm, με χαλύβδινες φλάντζες για την σύνδεση των χαλύβδινων σωλήνων κατάθλιψης των αντλιών μέσω των δικλείδων ονομαστικής διαμέτρου 150 mm καθώς και στόμιο για την σύνδεση συρταρωτής δικλείδας εκκένωσης του κεντρικού αγωγού κατάθλιψης του αντλιοστασίου προς τον υγρό θάλαμο.

Οι συλλέκτες θα τερματίζουν με φλάντζες και από τα δύο άκρα, ώστε από το ένα να κλείνονται με τυφλή φλάντζα, ενώ στο έτερο να συνδέεται ο κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός του αντλιοστασίου μέσω κεντρικής βάνας και εξαρτημάτων της αυτής ονομαστικής διαμέτρου με τον συλλέκτη.

Η εσωτερική επιφάνεια των σωληνώσεων θα καθαρισθεί με επιμέλεια και μετά θα επιχρισθεί με δύο στρώσεις συνθετικού χρώματος βάσης ψευδάργυρου η θα υποστεί προστασία με λιθανθρακόπισσα σύμφωνα με τον κανονισμό AWWA C - 203.

Στα σημεία που οι σωλήνες διέρχονται από σκυρόδεμα θα αγκυρώνονται με φλάντζες αγκύρωσης.

#### **Αντλητικά συγκροτήματα**

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα είναι υποβρύχιου τύπου, κατάλληλα για λύματα με ικανότητα διελεύσεως στερεών διαμέτρου 80χλστ.

Ο αριθμός των στροφών των αντλιών δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 1460 rpm. Ο συνολικός βαθμός απόδοσης (μεμονωμένη λειτουργία) δεν θα είναι κατώτερος του 64%, ενώ στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας (παράλληλη λειτουργία) δεν θα είναι κατώτερος του 53%. Για λόγους ασφαλείας, η αντλία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να μπορεί να εκκινεί μέχρι και δέκα (10) φορές μέσα σε χρονικό διάστημα μίας ώρας.

Η αντλία συνοδεύεται από πέλμα επικάθισης από χυτοσίδηρο, το οποίο πακτώνεται στον πυθμένα της δεξαμενής. Η έξοδος του πέλματος επικάθισης θα είναι τουλάχιστον 100 mm. Η αντλία θα συνδέεται σταθερά στο πέλμα επικάθισης και θα ολισθαίνει πάνω σε δύο τουλάχιστον οδηγούς ράβδους, εκτεινόμενες από την κορυφή του αντλιοστασίου μέχρι το πέλμα επικάθισης της αντλίας. Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην χρειάζεται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο για την τοποθέτηση ή την απομάκρυνση της.

Η αντλία θα είναι ομοαξονικά συζευγμένη με κατακόρυφο ηλεκτρικό κινητήρα «υποβρυχίου τύπου», ανάλογης ισχύος. Ο τύπος του ηλεκτρικού κινητήρα θα είναι

στεγανός, 3-φασικός, 400V, 50Hz, βραχυκυκλωμένου δρομέα, 4-πολικός, στροφές στην ονομαστική ισχύ 1.450 στρ/1'. Θα είναι απευθείας συνεζευγμένος με την αντλία και θα αποτελεί ενιαίο σύστημα εντός του αυτού μεταλλικού κώδωνα. Το ανλητικό συγκρότημα θα είναι εξοπλισμένο με υποβρύχιο καλώδιο (SUBCAB), αναλόγου μήκους, με τεχνικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

Η ισχύς των κινητήρων και άλλα σχετικά χαρακτηριστικά των για τις αντλίες κάθε αντλιοστασίου δίδονται στο πιο κάτω πίνακα:

**Πίνακας 4.3**  
**Χαρακτηριστικά Κινητήρων Αντλιοστασίων**

<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
Ονομ. Ισχύς Κινητήρος (KW)	18,5	18,5	30	22
Ρεύμα εκκίνησης Ι <sub>εκ</sub> (A)	225	225	360	250
Ονομαστικό Ρεύμα Λειτουργίας I <sub>n</sub> (A)	36	36	54	41
Βαθμός απόδοσης (%) σε 1/1,3/4 & 1/2 Φορτίο	88/89/90	88/89/90	90,5/91,5/91	88,5/90/90,5
Συντ. Φορτ. (συνφ) σε 1/1,3/4 & 1/2 Φορτίο	0,85/0,80/0,70	0,85/0,80/0,70	0,88/0,84/0,74	0,88/0,85/0,76
Ισχύς εκκίνησης Υ-Δ (KVA)	54,5	54,5	91,40	62,80

#### **Παροχή ηλεκτρικής ενέργειας**

Η τροφοδότηση της ηλεκτρικής εγκατάστασης των αντλιοστασίων θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η και εφεδρικά από τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, που προβλέπονται να εγκατασταθούν, ένα σε καθένα από τα αντλιοστάσια.

Για λόγους πρόβλεψης εφεδρείας στα αντλιοστάσια επιλέχθηκε παροχή ΔΕΗ Νο6.

Η εφεδρική ισχύς των Η/Ζ στα μεν αντλιοστάσια Α2 και Α3 πρέπει να είναι 100/110 KVA, στα δε αντλιοστάσια Α4 και Α5 πρέπει να είναι 135/150 KVA.

#### **Αυτοματισμοί και τηλεέλεγχος**

Τα αντλητικά συγκροτήματα ξεκινούν διαδοχικά όταν η στάθμη των λυμάτων φθάνει σε ορισμένο ύψος στο θάλαμο αναρρόφησης και σταματούν όταν η στάθμη φθάσει στο κατώτερο σημείο. Μετά από κάθε στάση ξεκινά τη λειτουργία του το επόμενο αντλητικό συγκρότημα (κυκλική εναλλαγή). Σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο δεν ξεκινήσει από επόμενο στη σειρά αντλητικό συγκρότημα τότε δίνεται εντολή για την εκκίνηση του μεθεπόμενου.

Για την οικονομική και αποτελεσματική παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας των στοιχείων καθενός από τα αντλιοστάσια, αλλά και της συνδυασμένης λειτουργίας του συνόλου των σαν σύστημα, προβλέπεται σύμφωνα με την μελέτη η εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμών με δυνατότητες τοπικού αλλά και εξ αποστάσεως κεντρικού ελέγχου και χειρισμών.

Το κεντρικό σύστημα (SCADA) θα έχει δυνατότητες τηλεέλεγχου, τηλεσήμανσης και τηλεμετρήσεων, θα καταγράφει τα διάφορα λειτουργικά στοιχεία των για τεκμηρίωση και εκτίμηση των αναγκών συντήρησης και θα παρέχει την δυνατότητα αξιόπιστης παρακολούθησης της λειτουργίας των από το εντεταλμένο προσωπικό του φορέα, ώστε να ενημερώνεται έγκαιρα για τυχόν αναγκαίες επεμβάσεις σε περιπτώσεις δυσλειτουργίας του.

Ο τοπικός αυτοματισμός της λειτουργίας θα εξασφαλίζει, την προστασία των διαφόρων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων από λειτουργία σε μη επιτρεπτές συνθήκες, στη διατήρηση της στάθμης των λυμάτων στην δεξαμενή εντός των προβλεπόμενων ορίων (ανωτάτη-κατωτάτη Σ.Λ.), και θα κάνει αυτόματη εναλλαγή της σειράς εκκίνησης των αντλιών, ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη κατανομή της φθοράς σε όλες τις εγκατεστημένες αντλίες. Θα παρέχει δε μέσω δικτύου αντίστοιχες πληροφορίες στο κεντρικό σύστημα.

## **5. ΔΙΚΤΥΑ Ο.Κ.Ω.**

Ο Ανάδοχος ευθύνεται να ζητήσει από τους διαφόρους οργανισμούς ενημέρωση για τις θέσεις των τροφοδοτικών γραμμών των δικτύων Ο.Κ.Ω. στις περιοχές κατασκευής του έργου, ακόμη και αυτών που επισημαίνονται στις μελέτες, προκειμένου να φροντίσει για την μετατόπιση ή την προστασία τους και να επιδείξει ιδιαίτερη προσοχή κατά την κατασκευή.

## **6. ΜΕΛΕΤΕΣ**

Για το έργο της παρούσας εργολαβίας, διατίθεται η μελέτη που αναφέρονται παρακάτω:

<b>A/A</b>	<b>Ονομασία Μελέτης</b>
1	Οριστική Μελέτη ΚΑΑ και Αγωγού Μεταφοράς Επεξεργασμένων Λυμάτων.

Η παραπάνω μελέτη θα παραδοθεί στον Ανάδοχο.

Ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα υποβάλει για έγκριση χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή, διότι η αμοιβή τους περιλαμβάνεται ανηγμένη στην Προσφορά του, τη μελέτη εφαρμογής καθώς και τις μελέτες που αναφέρονται στην Ε.Σ.Υ.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει όλες τις μελέτες που θα εκπονήσει σε ψηφιακή μορφή συμβατή με DXF ή DWG files, ενώ τα κείμενα θα πρέπει να είναι συμβατά με ASCII files.

## **7. ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΙΣ**

Οι εργασίες θα εκτελεστούν σε δημόσιες εκτάσεις και δεν απαιτούνται απαλλοτριώσεις. Ο καθορισμός των ορίων μεταξύ δημοσίων εκτάσεων και όμορων οικοπέδων, όπου αυτά είναι ασαφή θα καθοριστούν με τη βοήθεια των τοπικών αρχών.

## **8. ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

Οι εργασίες, που πιθανόν να απαιτηθεί να εκτελεστούν απολογιστικά ύστερα από σχετική εντολή της ΕΟΑΕ, θα πληρωθούν από το σχετικό κονδύλιο του Προϋπολογισμού Μελέτης, σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις του 3669/2008.

## **9. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ**

Για τα έργα της παρούσας εργολαβίας έχει συνταχθεί η παρακάτω Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων :

Α/Α	Όνομασία Μελέτης	Έγκριση
	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	13047/28-07-2006 Περιφέρεια Ν. Αιγαίου- Γ.Δ. Περιφέρειας/ΠΕ.ΧΩ

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην παραπάνω Απόφαση κατά την κατασκευή των έργων η οποία όμως δεν υποκαθιστά τυχόν άλλες άδειες και εγκρίσεις συναρμόδιων Υπηρεσιών. Όπως αναφέρεται και στην παραπάνω Απόφαση πριν από την έναρξη των εργασιών κατασκευής θα πρέπει να γίνει γραπτή συνεννόηση με εκπρόσωπο της Αρμόδιας εφορείας Αρχαιοτήτων προκειμένου να παρίστανται εφόσον είναι επιθυμητό. Τα ανωτέρω θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και κατά τη σύνταξη του χρονοδιαγράμματος του έργου, με σαφείς χρονικούς προσδιορισμούς και ανάλυση των επί μέρους δράσεων.

Η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων που αφορά το συγκεκριμένο έργο, συνοδεύει τα τεύχη δημοπράτησης και θα πρέπει να βρίσκεται στα εργοτάξια σ' όλη την διάρκεια κατασκευής των έργων.

#### 10. ΧΑΡΤΗΣ

Ακολουθεί ενδεικτικός χάρτης της περιοχής του έργου. Ο χάρτης αυτός δεν αποτελεί συμβατικό έγγραφο

Θεσσαλονίκη, Μάρτιος 2014

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ**

Θωμάς Νεράντζης  
Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Ιωάννης Βολιώτης  
Δ/ντής Εποπτείας Έργων Νησιωτικής &  
Υπόλοιπης Χώρας

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

με την 817/3/26.02.2014  
Απόφαση του Δ.Σ. της ΕΟΑΕ

Ιωάννης Βολιώτης  
Δ/ντής Εποπτείας Έργων Νησιωτικής &  
Υπόλοιπης Χώρας

