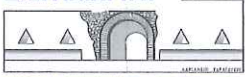


ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ :

Δ.Ε.Υ.Α.ΑΡ.Μ.



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΡΓΟΥΣ-ΜΥΚΗΝΩΝ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΡΓΟΥΣ - ΜΥΚΗΝΩΝ  
Δ.Ε.Υ.Α.ΑΡ.Μ.

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ :

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ  
ΤΗΣ Ε.Ε.Λ. ΑΡΓΟΥΣ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ :

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ :

1.

ΘΕΜΑ ΤΕΥΧΟΥΣ :

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ - ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :



ΗΛΙΑΣ ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.  
MSc in Earthquake Engineering UCL  
Α.Μ. ΤΕΕ: 122228

ΕΚΔΟΣΗ	ΗΜ/ΝΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝΟΜΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
A	03/2019	ΠΡΩΤΗ ΕΚΔΟΣΗ	Β. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΠΟΥΛΟΣ M.Sc. Πολιτικός Μηχανικός  Η. ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ M.Sc. Πολιτικός Μηχανικός	ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Γ. ΗΛΙΑΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ. MSc in Earthquake Engineering U.C.L. ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡ.ΜΗΤ.: 122228 - ΚΙΝ. 6932205938 ΠΛΑΤΕΙΑ ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ 3 - ΤΡΙΠΟΛΗ 221 00 Α.Φ.Μ.: 122167428 - Α.Ο.Υ.: ΤΡΙΠΟΛΗΣ

ΕΓΚΡΙΣΗ ΓΕΝ. Δ/ΣΗΣ ΑΝΑΠΤ. ΠΡΟΓ/ΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ - Δ.Τ.Ε.	Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Ο ΠΡΟΣΤΑΜΕΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΟΣΤΟΓΙΑΝΝΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΕ Α' ΒΑΘΜΟ	ΜΙΧΑΛΗΣ ΣΜΥΡΝΙΩΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	12/4/19	
ΕΓΚΡΙΣΗ Δ.Ε.Υ.Α. ΑΡΓΟΥΣ - ΜΥΚΗΝΩΝ:	Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Ο ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΑΡ. Μ. ΓΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΧΡΙΜΑΝΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΒΑΣΙΛΗΣ ΣΕΛΙΜΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	12/4/19	
ΕΓΚΡΙΣΗ Δ.Ε.Υ.Α. ΝΑΥΠΛΙΟΥ:	Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Ο ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α. ΝΑΥΠΛΙΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΑΣΤΟΡΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΓΙΩΡΓΟΣ ΠΑΤΑΤΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	12/4/19	

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΑΘΕΣΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ  
ΕΛΗΦΘΗΣΑΝ ΥΠΟΨΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ
2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ
  - 2.1 Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Άργους - Ναυπλίου
  - 2.2 Δεδομένα Σχεδιασμού ΕΕΛ Άργους – Ναυπλίου
  - 2.3 Απαιτήσεις εκροής Επεξεργασμένων Λυμάτων από ΕΕΛ
  - 2.4 Αναλυτικά στοιχεία λειτουργίας ΕΕΛ Άργους – Ναυπλίου
  - 2.5 Χρήση Παραλίας για κολύμβηση – Παραλία Αλμυρού - Τημέριου
3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
  - 3.1 Αγωγός Διάθεσης
  - 3.2 Τα προβλήματα Λειτουργίας
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ
  - 4.1 Αντιμετώπιση Προβλημάτων λειτουργίας
    - 4.1.1 Παροχή Σχεδιασμού
    - 4.1.2 Χερσαίο Τμήμα
    - 4.1.3 Υποθαλάσσιο Τμήμα
  - 4.2 Προτεινόμενο Έργο
    - 4.2.1 Γενική Αναφορά
    - 4.2.2 Αναλυτική Αναφορά
    - 4.2.3 Περιγραφή κατασκευής υποθαλάσσιου τμήματος
    - 4.2.4 Πόντιση αγωγού υποθαλάσσιου τμήματος
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ
  - 5.1 Υδραυλικοί Υπολογισμοί – Γενικά
  - 5.2 Υδραυλική Επίλυση
  - 5.3 Ύψος Κύματος

- 5.4 Έργα τοποθέτησης αντίβαρων (έρματος) αγωγού
- 5.5 Έργα θωράκισης αγωγού
- 5.6 Έλεγχος παροχτευτικότητας προτεινόμενου ΚΟ

6. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΈΡΓΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ :

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ –  
Αλμυρός - Τημένιο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ



## 1. ΑΝΑΘΕΣΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΕΛΗΦΘΗΣΑΝ ΥΠΟΨΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ

Η μελέτη «ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ. ΑΡΓΟΥΣ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ» ανατέθηκε στον Πολιτικό Μηχανικό Παπαδημητρίου Ηλία του Γεωργίου, στις 13-12-2018, με αριθμό πρωτοκόλλου της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Άργους – Μυκηνών : 2565.

Το τεχνικό αντικείμενο της μελέτης αφορά στην εκπόνηση της Υδραυλικής μελέτης αντικατάστασης του αγωγού διάθεσης της ΕΕΛ σε στάδιο οριστικής μελέτης.

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η αντικατάσταση του παλαιού αγωγού διάθεσης των λυμάτων της Ε.Ε.Λ. Άργους - Ναυπλίου με ταυτόχρονη αλλαγή οδευσης στο χερσαίο τμήμα. Η αντικατάσταση του παλαιού αγωγού, αφορά στο σύνολό του δηλαδή τόσο στο χερσαίο όσο και στο υποθαλάσσιο τμήμα αυτού.

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Τεχνική Έκθεση της Οριστικής Υδραυλικής Μελέτης.

Τα στοιχεία που ελήφθησαν υπόψη κατά την εκπόνηση της μελέτης είναι :

- ◆ Τοπογραφικά Διαγράμματα κλίμακας 1:50.000 και 1:5.000 της Γ.Υ.Σ.
- ◆ Χάρτης του Αργολικού κόλπου – Ερμιονίδς Θάλασσα από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού (1:75.000)
- ◆ Ορθοφωτογραφίες από την Ε.Κ.Χ.Α. Α.Ε.
- ◆ Τοπογραφικά διαγράμματα της ζώνης διέλευσης του αγωγού διάθεσης που χορηγήθηκαν από την Υπηρεσία (1:500)
- ◆ Πληθυσμιακά στοιχεία (πηγή: Ε.Σ.Υ.Ε./ ΕΛ. ΣΤΑΤ.)
- ◆ Στοιχεία που αναφέρονται στην Σύμβαση του έργου
- ◆ Στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις επί τόπου επισκέψεις της ομάδας μελέτης.
- ◆ Συγκριτική Απολόγηση Ενεργειακής Κατανάλωσης & Εκπομπών αερίων Θερμοκηπίου σε ΕΕΛ – Διεπιστημονικό – Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων» του ΕΜΠ.
- ◆ Ταυτότητα Υδάτων Κολύμβησης - Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΥΠΕΝ).
- ◆ Στοιχεία πληροφορίες και παρατηρήσεις που συλλέχθηκαν από τους τεχνικούς υπεύθυνους της Δ.Ε.Υ.Α.ΑΡ.Μ. τους οποίους και ευχαριστούμε.



## 2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 2.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΡΓΟΥΣ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ

Η ΕΕΛ Άργους - Ναυπλίου - Νέας Κίου επεξεργάζεται τα αστικά λύματα των πόλεων Άργους, Ναυπλίου καθώς και άλλων γειτονικών οικισμών (Νέα Κίος, Μιδέα κλπ.) Επί πλέον συνεπεξεργάζεται τα βοθρολύματα όλων των τοπικών κοινοτήτων του Αργολικού Πεδίου και μέρος των πόλεων που δεν έχουν συνδεθεί με αποχετευτικό δίκτυο, και τέλος βιομηχανικά λύματα από τις τοπικές βιομηχανίες/βιοτεχνίες (κυρίως χυμών εσπεριδοειδών κλπ.).

Ο σχεδιασμός της όλης εγκατάστασης βασίζεται στη μέθοδο της ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό και ταυτόχρονη απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου.

Έχει κατασκευαστεί η Α΄ Φάση των έργων.

Αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων είναι ο Αργολικός κόλπος.

Οι κύριες μονάδες της ΕΕΛ είναι οι παρακάτω :

#### *Γραμμή Λυμάτων*

- Φρεάτιο συμβολής ΚΑΑ Άργους – Ναυπλίου.
- Προεσχαρισμός – Αρχική ανύψωση λυμάτων μέσω υποβρυχίων αντλιών.
- Εσχάρωση μέσω αυτομάτων εσχάρων και απλής εσχάρας ανάγκης.
- Διαχωρισμός άμμου – λπών.
- Βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου σε αναερόβια δεξαμενή.
- Κυρίως βιολογική επεξεργασία που περιλαμβάνει τις μονάδες οξειδωσης (αερισμός – νιτροποίηση) και απονιτροποίησης.
- Χημική καταβύθιση του εναπομείναντος φωσφόρου με προσθήκη τριχλωριούχου σιδήρου.
- Δευτεροβάθμια καθίζηση.
- Χλωρίωση.
- Τελική ανύψωση των λυμάτων.
- Μεταερισμός.
- Φρεάτιο φόρτισης (αντλιοστάσιο) του αγωγού εκβολής.
- Τελική διάθεση μέσω υποθαλάσσιου αγωγού (HDPE Φ630) και διαχυτήρα.

### **Γραμμή Ιλύος**

- Πάχυνση ιλύος μέσω δύο παχυντών βαρύτητας.
- Αντλιοστάσιο παχυμένης ιλύος.
- Μηχανική αφυδάτωση με φυγόκεντρο.

### **Γραμμή Βοθρολυμάτων**

- Κανάλι υποδοχής βοθρολυμάτων.
- Εσχάρωση με αυτόματη σχάρα.
- Προαερισμός.
- Αντλιοστάσιο τροφοδότησης στην κυρίως μονάδα.

### **Έργα Υποδομής**

- Εγκαταστάσεις απόσμησης για τις μονάδες προεπεξεργασίας και βοθρολυμάτων.
- Σύστημα κεντρικού ελέγχου.
- Υποσταθμός 1250 kVA.
- Δίκτυο ασθενών και ισχυρών ρευμάτων.
- Δίκτυο κυρίων σωληνώσεων.
- Δίκτυο στραγγιδίων και ακαθάρτων.
- Σύστημα διαρκούς ελέγχου της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα.
- Δίκτυο πόσιμου και βιομηχανικού νερού.
- Δίκτυο οδών και πεζοδρόμων.
- Φωτισμός κτιρίων και γηπέδου των εγκαταστάσεων.
- Δίκτυο συλλογής και αποχέτευσης ομβρίων.
- Όργανα ελέγχου των παραμέτρων λειτουργίας της εγκατάστασης.

### **Κτιριακά Έργα**

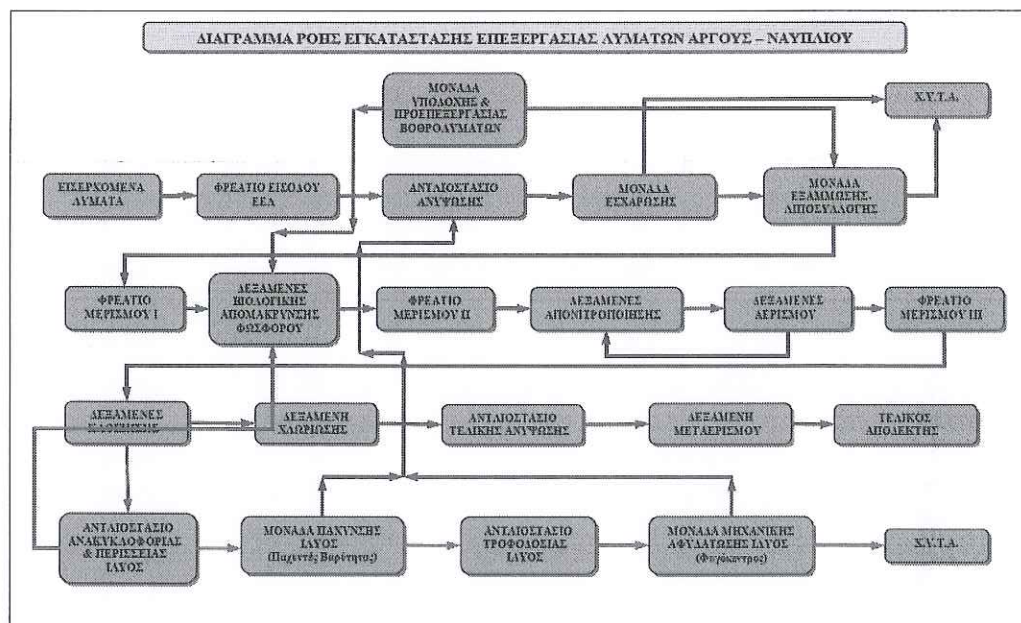
- Κτίριο Διοίκησης με χώρους γραφείων, εργαστηρίου, και ανεξάρτητη αίθουσα ελέγχου.
- Κτίριο Ηλεκτρικής ενέργειας.
- Κτίριο Προεπεξεργασίας
- Κτίριο Βοθρολυμάτων
- Κτίριο μηχανικής αφυδάτωσης ιλύος
- Οικίσκος χλωρίωσης
- Αποθήκες – συνεργείο.

Αναλυτικότερα παρουσιάζονται παρακάτω, η Απολύμανση των Επεξεργασμένων Λυμάτων και τα Έργα Εξόδου.

Τα επεξεργασμένα και διευγασμένα λύματα μετά τις δεξαμενές καθίζησης οδηγούνται στην μονάδα απολύμανσης για την καταστροφή των παθογόνων μ/ο. Η απολύμανση των λυμάτων με δοσομέτρηση διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου (NaClO) σε μαιανδρική δεξαμενή χλωρίωσης που εξασφαλίζει κατάλληλο χρόνο παραμονής. Η προσθήκη του διαλύματος (NaClO) γίνεται μέσω δύο δοσομετρικών διαφραγματικών αντλιών εκ των οποίων η μία εφεδρική, οι οποίες είναι εγκατεστημένες στον οικίσκο χλωρίωσης της εγκατάστασης.

Μετά την μονάδα απολύμανσης τα καθαρισμένα λύματα οδηγούνται μέσω του αντλιοστασίου τελικής ανύψωσης σε μια μονάδα μεταερισμού και τελικά στο φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού μέσω του οποίου διαχέονται στον τελικό αποδέκτη. Στο αντλιοστάσιο Τελικής Ανύψωσης έχουν τοποθετηθεί 3 υποβρύχιες αντλίες εκ των οποίων η μία εφεδρική.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το σχηματικό διάγραμμα της εγκατάστασης.





## 2.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΡΓΟΥΣ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα δεδομένα σχεδιασμού της ΕΕΑ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΜ	Α' ΦΑΣΗ	Β' ΦΑΣΗ
Ισοδύναμος Πληθυσμός	κάτοικοι	120,000.00	150,000.00
<b>ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>			
Μέση Ημερήσια Παροχή	m <sup>3</sup> /d	17,426.00	24,808.00
Μέγιστη Ημερήσια Παροχή	m <sup>3</sup> /d	23,172.00	33,595.00
Παροχή Αιχμής	l/sec	395.20	549.70
<b>ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>			
BOD <sub>5</sub>	kg/d	7,615.00	9,769.00
SS	kg/d	7,805.00	10,197.00
TN	kg/d	944.00	1,054.00
TP	kg/d	345.00	392.00

## 2.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΚΡΟΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΕΕΑ

Τα επεξεργασμένα λύματα θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές της σχετικής νομοθεσίας και συγκεκριμένα της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ που παρουσιάζεται παρακάτω :

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟ ΟΡΙΟ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ % ΜΕΙΩΣΗ (*)
<b>ΜΗ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΙ ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ</b>		
BOD <sub>5</sub>	25 mg/l	70-90%
COD	125 mg/l	75%
TSS	35mg/l (για οικισμούς με ι.π. άνω των 10.000)	90%
	60mg/l (για οικισμούς μεταξύ 2.000 και 10.000 ι.π.)	70%
<b>ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΙ ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ</b> (ισχύουν τα ανωτέρω όρια και επιπλέον τα ακόλουθα)		
TN	15 mg/l (για οικισμούς μεταξύ 10.000 και 100.000 ι.π.)	70-80%
	10 mg/l (για οικισμούς με ι.π. άνω των 100.000)	
TP	2 mg/l (για οικισμούς μεταξύ 10.000 και 100.000 ι.π.)	80%
	1 mg/l (για οικισμούς με ι.π. άνω των 100.000)	

(\*) εναλλακτικά εφαρμόζεται η τιμή συγκέντρωσης ή το ελάχιστο επιβαλλόμενο όριο μείωσης ρύπανσης των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων

2.4 ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΕΛ ΑΡΓΟΥΣ ΝΑΥΠΛΙΟΥ

Παρακάτω παρουσιάζονται μια σειρά μετρήσεων της ΕΕΛ για τα έτη 2009 και 2010 όπου έχει υπολογιστεί και η απόδοση των εγκαταστάσεων :

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΡΓΟΥΣ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ											
Α/Α	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΣΥΝΟΛΟ (m <sup>3</sup> /d)	ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (BOD <sub>5</sub> )				ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ (SS)				
			BOD <sub>5, in</sub> (mg/l)	BOD <sub>5, in</sub> (Kg/d)	BOD <sub>5, out</sub> (mg/l)	ΑΠΟΔΟΣΗ (%)	TSS <sub>in</sub> (mg/l)	TSS <sub>in</sub> (Kg/d)	VSS <sub>in</sub> (mg/l)	TSS <sub>out</sub> (mg/l)	ΑΠΟΔΟΣΗ (%)
1	Ιαν-2009	12350	562.0	6940.7	13.00	97.7%	460.0	5681.0	322.0	11.00	97.6%
2	Φεβ-2009	12400	696.0	8630.4	29.00	95.8%	291.0	3608.4	203.7	28.00	90.4%
3	Μαρ-2009	12205	877.0	10703.8	40.00	95.4%	334.0	4076.5	233.8	35.00	89.5%
4	Απρ-2009	11450	392.0	4488.4	43.00	89.0%	117.0	1339.7	81.9	25.00	78.6%
5	Μάι-2009	11800	337.0	3976.6	48.00	85.8%	162.0	1911.6	113.4	53.00	67.3%
6	Ιούν-2009	11950	324.0	3871.8	15.00	95.4%	156.0	1864.2	109.2	15.00	90.4%
7	Ιούλ-2009	9800	355.0	3479.0	15.00	95.8%	159.0	1558.2	111.3	12.00	92.5%
8	Αύγ-2009	10050	319.0	3206.0	13.00	95.9%	143.0	1437.2	100.1	10.00	93.0%
9	Σεπτ-2009	10230	219.0	2240.4	10.00	95.4%	143.0	1462.9	100.1	5.00	96.5%
10	Οκτ-2009	10200	300.0	3060.0	7.00	97.7%	119.0	1213.8	83.3	5.00	95.8%
11	Νοέμ-2009	12300	426.0	5239.8	8.00	98.1%	208.0	2558.4	145.6	10.00	95.2%
12	Δεκ-2009	12900	1138.0	14680.2	10.00	99.1%	398.0	5134.2	278.6	20.00	95.0%
2009	Χειμ. 2009	12268	681.8	8364.4	23.83	96.5%	301.3	3696.6	210.9	21.50	92.9%
	Καλ. 2009	10672	309.0	3297.5	18.00	94.2%	147.0	1568.7	102.9	16.67	88.7%
	Μ.Ο. ΕΤΟΥΣ	11470	495.4	5682.2	20.92	95.8%	224.2	2571.1	156.9	19.08	91.5%
1	Ιαν-2010	12400	1600.0	19840.0	8.00	99.5%	428.0	5307.2	299.6	8.00	98.1%
2	Φεβ-2010	12050	985.0	11869.3	6.00	99.4%	438.0	5277.9	306.6	9.00	97.9%
3	Μαρ-2010	10500	1198.0	12579.0	11.00	99.1%	340.0	3570.0	238.0	15.00	95.6%
4	Απρ-2010	9300	276.0	2566.8	5.00	98.2%	167.0	1553.1	116.9	6.00	96.4%
5	Μάι-2010	8750	321.0	2808.8	5.00	98.4%	211.0	1846.3	147.7	5.00	97.6%
6	Ιούν-2010	8550	256.0	2188.8	6.00	97.7%	140.0	1197.0	98.0	6.00	95.7%
7	Ιούλ-2010	8750	240.0	2100.0	12.00	95.0%	125.0	1093.8	87.5	12.00	90.4%
8	Αύγ-2010	9200	216.0	1987.2	7.00	96.8%	112.0	1030.4	78.4	9.00	92.0%
9	Σεπτ-2010	8950	196.0	1754.2	3.00	98.5%	81.0	725.0	56.7	8.00	90.1%
10	Οκτ-2010	8750	193.0	1688.8	4.00	97.9%	199.0	1741.3	139.3	2.00	99.0%
11	Νοέμ-2010	10850	360.0	3906.0	3.00	99.2%	153.0	1660.1	107.1	4.00	97.4%
12	Δεκ-2010	10500	938.0	9849.0	5.00	99.5%	490.0	5145.0	343.0	4.00	99.2%
2010	Χειμ. 2010	10933	892.8	9761.6	6.93	99.3%	336.0	3673.6	235.2	7.67	97.7%
	Καλ. 2010	8825	237.0	2091.3	6.17	97.4%	144.7	1276.7	101.3	7.00	95.2%
	Μ.Ο. ΕΤΟΥΣ	9879	564.9	5580.9	6.23	98.9%	240.3	2374.3	168.2	7.33	96.9%
2009-2010	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	11600	787.3	9133.4	15.08	98.1%	318.7	3696.7	223.1	14.58	95.4%
	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	9748	275.0	2661.3	12.08	95.6%	145.8	1421.6	102.1	11.83	91.9%
	Μ.Ο.	10674	530.2	5659.2	13.58	97.4%	232.3	2479.1	162.6	13.21	94.3%



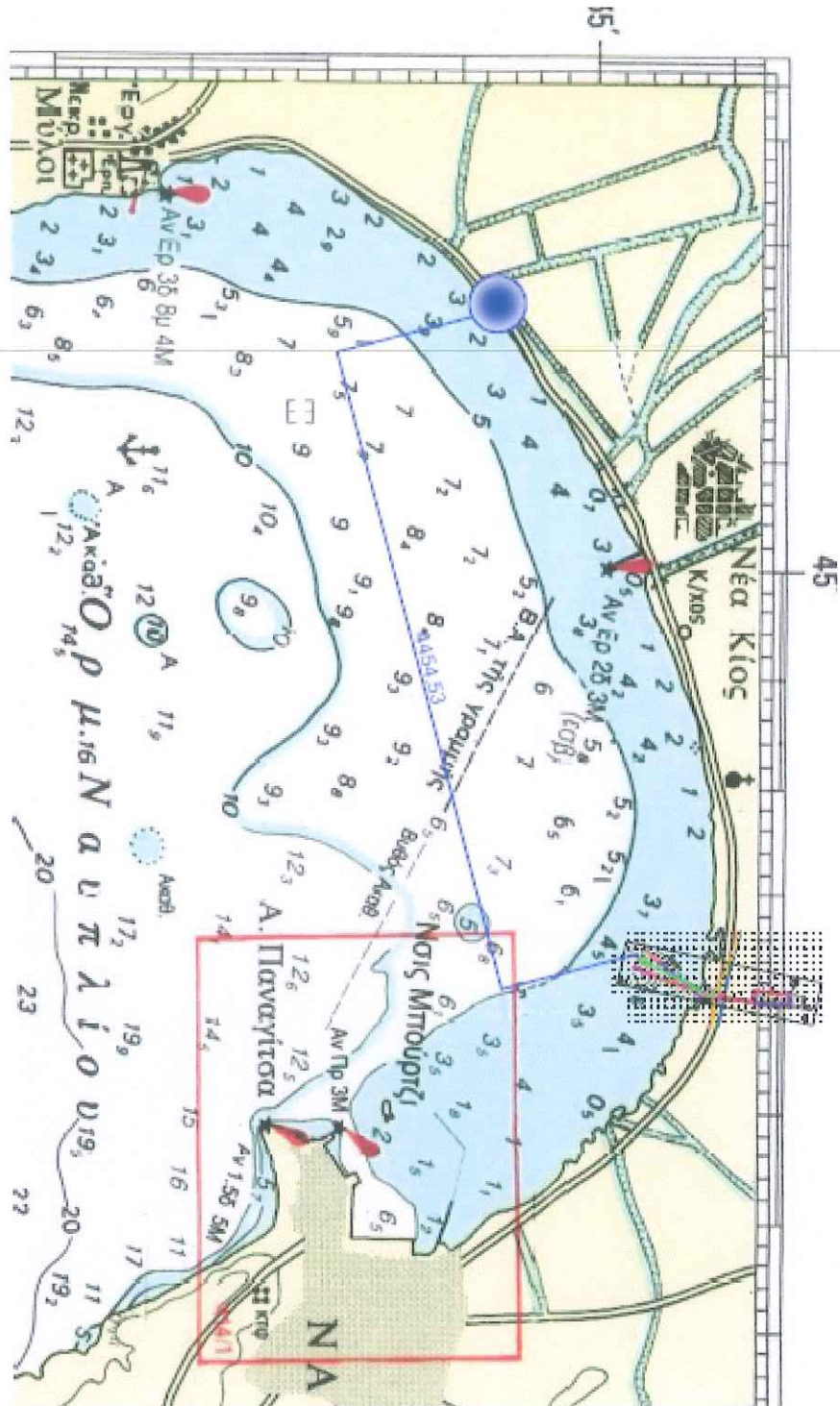
ΕΠΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΡΓΟΥΣ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ															
Α/Α	ΜΗΝΑΣ	ΑΜΜΟΝΙΑΚΟ ΑΖΟΤΟ (NH <sub>4</sub> -N)				DO (mg/l)	T (°C)	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΜ. ΥΠΟΥ			SVI (ml/g)	TSS <sub>25</sub> (mg/l)	Q <sub>av</sub> (m <sup>3</sup> /d)	W (kg/d)	Θ <sub>c</sub> (days)
		NH <sub>4</sub> -N <sub>in</sub> (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N <sub>out</sub> (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N <sub>rem</sub> (mg/l)	ΑΠΟΔΟΣΗ (%)			MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	MLVSS/MLSS (%)					
1	Ιαν-2009	28.63	353.6	1.05	96.3%	2.95	17.2	9403.0	7146.0	76.0%	105.00	11428.6	297.5	3400.00	39.00
2	Φεβ-2009	31.67	392.7	1.92	93.9%	2.80	17.0	6915.0	5255.0	76.0%	152.00	7894.7	443.3	3500.00	29.00
3	Μαρ-2009	45.50	555.3	2.73	94.0%	2.60	17.9	5090.0	3868.0	76.0%	148.00	8108.1	425.5	3450.00	21.00
4	Απρ-2009	23.75	271.9	2.21	90.7%	2.45	18.0	7939.0	6034.0	76.0%	125.00	9600.0	338.5	3250.00	33.00
5	Μάι-2009	22.63	267.0	1.81	92.0%	2.15	23.0	8705.0	6616.0	76.0%	118.00	10169.5	324.5	3500.00	37.00
6	Ιούν-2009	29.19	348.8	0.96	96.7%	2.00	24.2	6645.0	5050.0	76.0%	151.00	7947.0	590.1	3100.00	28.00
7	Ιουλ-2009	23.89	234.1	0.92	96.1%	2.00	24.2	6618.0	5030.0	76.0%	129.00	9302.3	322.5	3000.00	28.00
8	Αύγ-2009	22.81	229.2	2.14	90.6%	2.00	24.2	6462.0	4911.0	76.0%	115.00	10434.8	268.3	2800.00	27.00
9	Σεπτ-2009	19.31	197.5	0.74	96.2%	2.00	24.2	6405.0	4868.0	76.0%	114.00	10526.3	266.0	2600.00	27.00
10	Οκτ-2009	28.17	287.3	0.44	98.4%	2.00	24.2	8300.0	6508.0	76.0%	101.00	11881.2	235.7	2800.00	35.00
11	Νοέμ-2009	34.25	421.3	0.81	97.6%	3.10	18.0	6413.0	4874.0	76.0%	90.00	13333.3	221.3	2950.00	27.00
12	Δεκ-2009	24.42	315.0	0.71	97.1%	3.05	17.2	11780.0	8953.0	76.0%	80.00	15000.0	216.7	3250.00	49.00
	Χειμ. 2009	31.37	384.8	1.57	95.0%	2.85	17.5	7923.3	6021.7	76.0%	116.67	10894.1	322.8	3100.00	33.00
	Καλ. 2009	24.33	259.7	1.17	96.2%	2.69	24.0	7189.2	5463.9	76.0%	121.33	10443.8	301.2	2866.67	30.33
	Μ.Ο. ΕΤΟΥΣ	27.85	319.4	1.37	95.1%	2.43	20.8	7556.3	5742.8	76.0%	119.00	10468.8	312.5	3133.33	31.67
1	Ιαν-2010	31.67	392.7	0.37	99.1%	2.95	17.8	12084.0	9184.0	76.0%	84.00	14285.7	266.0	3800.00	46.00
2	Φεβ-2010	30.63	359.1	0.64	97.9%	2.80	17.0	14075.0	10697.0	76.0%	70.00	12142.9	227.5	3900.00	53.00
3	Μαρ-2010	32.75	343.9	0.85	97.8%	2.60	17.6	15227.0	11573.0	76.0%	62.00	18954.8	224.8	4350.00	58.00
4	Απρ-2010	37.88	352.3	0.81	97.9%	2.45	18.0	15077.0	11459.0	76.0%	63.00	19047.6	352.0	4800.00	57.00
5	Μάι-2010	43.50	380.6	0.81	98.1%	2.15	23.0	13645.0	10370.0	76.0%	72.00	16566.7	198.0	3500.00	52.00
6	Ιούν-2010	30.63	279.0	1.07	96.7%	2.00	24.2	13995.0	10169.0	76.0%	74.00	16216.2	188.1	3050.00	51.00
7	Ιουλ-2010	30.13	263.6	1.17	96.1%	2.00	24.2	13793.0	10469.0	76.0%	73.00	16438.4	176.4	2900.00	52.00
8	Αύγ-2010	25.00	230.0	0.39	98.4%	2.00	24.2	9693.0	7359.0	76.0%	97.00	12771.1	230.4	2850.00	37.00
9	Σεπτ-2010	28.09	250.6	0.20	99.3%	2.00	24.2	6992.0	5314.0	76.0%	125.00	9600.0	291.7	2800.00	26.00
10	Οκτ-2010	19.63	171.8	0.11	99.4%	2.00	24.2	9570.0	4233.0	76.0%	157.00	7643.9	366.3	2800.00	21.00
11	Νοέμ-2010	19.68	219.5	0.21	98.9%	3.10	18.0	7225.0	5491.0	76.0%	128.00	9375.0	314.7	2950.00	27.00
12	Δεκ-2010	19.25	202.1	0.41	97.9%	3.05	17.4	6660.0	5062.0	76.0%	137.00	8759.1	371.0	3250.00	25.00
	Χειμ. 2010	26.64	313.2	0.53	98.1%	2.93	17.9	11744.7	8911.0	76.0%	90.67	14560.9	276.0	3081.67	44.33
	Καλ. 2010	29.82	269.1	0.83	97.9%	2.69	24.0	10513.0	7993.9	76.0%	99.67	13155.3	241.6	3090.00	39.83
	Μ.Ο. ΕΤΟΥΣ	29.23	268.9	0.58	98.0%	2.49	20.8	11118.8	8450.4	76.0%	95.17	13388.4	258.3	3393.83	42.08
	ΜΕΡΕΣ	30.01	348.1	1.05	95.5%	2.83	17.59	9824.0	7466.3	75.0%	103.67	12777.5	295.9	3570.83	38.67
	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	27.07	263.9	0.96	96.7%	2.69	24.00	8851.1	6726.9	76.0%	110.50	11989.7	271.5	2959.33	35.08
	Μ.Ο.	28.54	304.7	0.97	96.6%	2.49	20.60	9337.5	7096.6	76.0%	107.68	12198.6	285.7	3264.58	36.89

ΕΠΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΡΓΟΥΣ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ									
Α/Α	ΜΗΝΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΣΥΝΟΛΟ (m <sup>3</sup> /d)	ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (BOD <sub>5</sub> )				ΙΣΟΔ. ΠΛΗΘ. (κατ.)	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (KWh/month)	ΚΟΣΤΟΣ ΙΣΧΥΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (€/month)
			BOD <sub>5, in</sub> (mg/l)	BOD <sub>5, in</sub> (Kg/d)	BOD <sub>5, out</sub> (mg/l)	ΑΠΟΔΟΣΗ (%)			
1	Ιαν-2009	12350	562.0	6940.7	13.00	97.7%	115678	348000	30219.20
2	Φεβ-2009	12400	696.0	8630.4	29.00	95.8%	143840	284000	25638.20
3	Μαρ-2009	12205	877.0	10703.8	40.00	95.4%	178396	288000	25179.22
4	Απρ-2009	11450	392.0	4488.4	43.00	89.0%	74807	300000	27259.49
5	Μάι-2009	11800	337.0	3976.6	48.00	85.8%	66277	194000	18057.08
6	Ιούν-2009	11950	324.0	3871.8	15.00	95.4%	64530	286000	26518.08
7	Ιουλ-2009	9800	355.0	3479.0	15.00	95.8%	57983	294000	26922.77
8	Αύγ-2009	10050	319.0	3206.0	13.00	95.9%	53433	280000	25378.55
9	Σεπτ-2009	10230	219.0	2240.4	10.00	95.4%	37340	218000	20359.12
10	Οκτ-2009	10200	300.0	3060.0	7.00	97.7%	51000	220000	20179.37
11	Νοέμ-2009	12300	426.0	5239.8	8.00	98.1%	87330	220000	19108.09
12	Δεκ-2009	12900	1138.0	14680.2	10.00	99.1%	244670	352000	31984.13
	Χειμ. 2009	12268	681.8	8364.4	23.83	96.5%	140787	298667	26564.72
	Καλ. 2009	10672	309.0	3297.5	18.00	94.2%	55094	248667	22902.50
	Μ.Ο. ΕΤΟΥΣ	11470	495.4	5682.2	20.92	95.8%	97940	273667	24733.61
1	Ιαν-2010	12400	1600.0	19840.0	8.00	99.5%	330667	482000	38324.85
2	Φεβ-2010	12050	985.0	11869.3	6.00	99.4%	197821	420000	35754.13
3	Μαρ-2010	10500	1198.0	12579.0	11.00	99.1%	209650	488000	38752.48
4	Απρ-2010	9300	276.0	2566.8	5.00	98.2%	42780	432000	35889.88
5	Μάι-2010	8750	321.0	2808.8	5.00	98.4%	46813	390000	31815.84
6	Ιούν-2010	8550	256.0	2188.8	6.00	97.7%	36480	390000	34159.68
7	Ιουλ-2010	8750	240.0	2100.0	12.00	95.0%	35000	298000	29305.01
8	Αύγ-2010	9200	216.0	1987.2	7.00	96.8%	33120	340000	30809.98
9	Σεπτ-2010	8950	196.0	1754.2	3.00	98.5%	29237	308000	29671.19
10	Οκτ-2010	8750	193.0	1688.8	4.00	97.9%	28146	308000	29596.35
11	Νοέμ-2010	10850	360.0	3906.0	3.00	99.2%	65100	314000	27066.72
12	Δεκ-2010	10500	938.0	9849.0	5.00	99.5%	164150	240000	23238.15
	Χειμ. 2010	10933	892.8	9761.6	6.33	99.3%	168361	395000	33171.04
	Καλ. 2010	8825	237.0	2091.5	6.17	97.4%	34799	339000	30893.01
	Μ.Ο. ΕΤΟΥΣ	9879	564.9	5989.9	6.25	98.9%	101580	367500	32032.02
	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	11600	787.3	9133.4	15.08	98.1%	154574	347333	29867.88
	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	9748	273.0	2661.3	12.08	95.6%	44946	293833	26697.75
	Μ.Ο.	10674	530.2	5659.2	13.58	97.4%	99760	320563	28282.82



### 2.5 ΧΡΗΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΣ ΓΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗ – ΠΑΡΑΛΙΑ ΑΛΜΥΡΟΥ-ΤΗΜΕΝΙΟΥ

Στον παρακάτω χάρτη παρουσιάζεται η ακτή με κολυμβητική χρήση η οποία είναι η πλησιέστερα ελεγχόμενη ακτή από το ΥΠΕΝ / Ειδική Γραμματεία Υδάτων.



Σύμφωνα με το απόσπασμα του χάρτη η μέση απόσταση της ακτής «Αλμυρός –  
Τημένιο» είναι 4.450 μέτρα.

### 3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

#### 3.1 ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων σήμερα, όπως ήδη αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, γίνεται μέσω αγωγού διάθεσης στην θαλάσσια περιοχή αμέσως κατάντη της θέσης της ΕΕΛ στον Αργολικό κόλπο.

Ο αγωγός διάθεσης εκκινεί από το αντλιοστάσιο της τελικής ανύψωσης της ΕΕΛ και αποτελείται από δύο τμήματα :

Το χερσαίο τμήμα που έχει μήκος 735,00 μέτρα και έχει κατασκευαστεί από σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) ονομαστικής διαμέτρου Φ630 mm και ονομαστικής πίεσης λειτουργίας PN – 6 atm.

Το υποθαλάσσιο τμήμα που έχει μήκος 325,00 μέτρα και έχει κατασκευαστεί από σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) ονομαστικής διαμέτρου Φ630 mm στα πρώτα 300 μέτρα και Φ450 τα τελευταία 25 μέτρα. Η ονομαστική πίεση και των δύο τμημάτων είναι 6 atm.

Τα τελευταία 55 μέτρα του υποθαλασσιού αγωγού αποτελούν τον Διαχυτήρα. (δηλαδή 30 μέτρα με διάμετρο Φ630 και 25 μέτρα με διάμετρο Φ450).

Σε αυτόν είχαν τοποθετηθεί σύμφωνα με την αρχική μελέτη : 18 διαχύτες ανά 3,00 μέτρα κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο Φ110 mm και πίεσης λειτουργίας (PN) 10 atm.



### 3.2 ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Παροχή σχεδιασμού : Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στον σχεδιασμό της ΕΕΛ η παροχή σχεδιασμού για την Β' Φάση των έργων προέβλεπε παροχή μέση ημερήσια  $24.808,00 \text{ m}^3/\text{d}$ . Προέβλεπε παροχή μέγιστη ημερήσια  $33.595,00 \text{ m}^3/\text{d}$  και παροχή αιχμής Α' Φάσης  $395,20 \text{ l/sec}$  και Β' Φάσης  $549,70 \text{ l/sec}$ . Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο άρθρο 1 της Σύμβασης ο σχεδιασμός του αγωγού – διαχυτήρα έγινε με παροχή αιχμής  $34.080,00 \text{ m}^3/\text{d}$  ή  $394,44 \text{ l/sec}$  (όσο περίπου η παροχή Α' Φάσης).

Στην ΕΕΛ καταλήγει ο Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός του Ναυπλίου που δέχεται στην διαδρομή του παρασιτικές εισροές ομβρίων. Το ίδιο συμβαίνει με τον Κεντρικό Αποχετευτικό του Άργους. Αυτό δημιουργεί πρόβλημα ιδιαίτερα την χειμερινή περίοδο με την διαχείριση μεταβαλλόμενης παροχής με σημαντικές μέγιστες αιχμές τόσο στην διάρκεια του 24ώρου όσο και στην διάρκεια του έτους.

Χερσαίο τμήμα : Τα πρώτα 270 μέτρα του αγωγού μετά το τελικό φρεάτιο ανύψωσης της ΕΕΛ έχουν κατασκευαστεί σε γειτονική καλλιεργήσιμη έκταση. Αποτέλεσμα αυτού είναι αφενός να έχει τοποθετηθεί σε μεγάλο βάθος, αφετέρου να υφίσταται φθορές κατά γεωργική δραστηριότητα του ιδιοκτήτη της έκτασης.

Παράλληλα σύμφωνα με τα αναφερόμενα από την ΔΕΥΑΑΜ, ο αγωγός λειτουργεί με μειωμένη παροχή, όταν δουλεύει η μία αντλία του αντλιοστασίου εξόδου. Σε περίπτωση λειτουργίας και της δεύτερης ο αγωγός αστοχεί.

Δεν έχουν τοποθετηθεί βαλβίδες αερεξαγωγού διπλής ενέργειας, ώστε να ανταποκρίνεται εύρυθμα η παροχετευτικότητά του κατά την διαδικασία έναρξης και λήξης της λειτουργίας του αντλιοστασίου όταν οι εισροές είναι μηδενικές (βράδυ-καλοκαιρινή περίοδος).

Στον έλεγχο πλήγματος που παρουσιάζεται στο τεύχος των Υπολογισμών η δημιουργούμενη υπερπίεση από την στάση – έναρξη λειτουργίας του αντλιοστασίου τελικής ανύψωσης της ΕΕΛ που αποτελεί και το 'φρεάτιο κεφαλής' του αγωγού διάθεσης, είναι μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας του υφιστάμενου αγωγού. Με αποτέλεσμα την αστοχία αυτού.

Υποθαλάσσιο τμήμα : Σύμφωνα με αυτοψία που διενεργήθηκε πρόσφατα, το υποθαλάσσιο τμήμα είναι δύσκολο έως ακατόρθωτο να επισημανθεί καθόσον έχει πλήρως καλυφθεί από τα περιβάλλοντα τον αγωγό υλικά (ιλύς, άμμος, φύκια κλπ.).

Το τελικό βάθος του διαχυτήρα είναι ελάχιστο για να είναι δυνατή η σημαντική αρχική αραίωση των διατιθέμενων λυμάτων

Διαχυτήρας : Αποτέλεσμα της αυτοψίας δείχνει ότι έχουν εγκατασταθεί 13 διαχύτες διαμέτρου Φ125 σε ύψος 1 – 1,50 μέτρων, εκ των οποίων ο ένας λειτουργεί, δύο λειτουργούν ελάχιστα και δέκα είναι βουλωμένοι. Το μικρό βάθος της θάλασσας στην περιοχή του διαχυτήρα που είναι 4,00 περίπου μέτρα, οδηγεί σε αστοχίες τουλάχιστον τους διαχύτες του διαχυτήρα εξ αιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας στην περιοχή (Διερχόμενα σκάφη, άγκυρες από βάρκες κλπ.)

Με δεδομένες τις αστοχίες στους διαχύτες είναι προφανές πως στο τελευταίο τμήμα του υποθαλάσσιου αγωγού έχουν αναπτυχθεί αποικίες με όστρακα, έχουν εγκλωβιστεί υλικά του πυθμένα και σίγουρα υπάρχει σε μεγάλο μήκος θαλασσινό νερό. Αυτό έχει :

- απομειώσει δραματικά την διάμετρο του αγωγού επομένως και την αποχετευτικότητά του,
- αυξάνει την απαιτούμενη πίεση λειτουργίας στα ανάντη επομένως ευθύνεται για τις αστοχίες στο χερσαίο τμήμα
- δεν λειτουργεί η διάθεση μέσω των διαχυτών
- δεν υπάρχουν οι απαιτούμενες συνθήκες αραίωσης του λύματος.

#### 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

##### 4.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

###### 4.1.1 Παροχή Σχεδιασμού

Θα πρέπει σε σύντομο χρονικό διάστημα να απαλλαγεί το δίκτυο ακαθάρτων από παρασιτικές εισροές ομβρίων υδάτων τόσο αυτό του Ναυπλίου όσο και αυτό του Αργους.

Η παρασιτική εισροή των ομβρίων εκτός της δημιουργίας τεραστίου προβλήματος στην διαχείριση της παροχής εισόδου στην ΕΕΛ, αλλοιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων, καθιστώντας προβληματική την λειτουργία της ΕΕΛ αφού έχει σχεδιαστεί για συγκεκριμένα χαρακτηριστικά λυμάτων.

Από τα αναφερθέντα καθώς και από τις επί τόπου επισκέψεις της ομάδας μελέτης, στην ΕΕΛ, γίνεται φανερό ότι πρέπει να επιλυθεί ο αγωγός διάθεσης για μεγαλύτερη παροχή από αυτή της Β΄ Φάσης.

**Επιλέχθηκε ως παροχή σχεδιασμού  $Q_d = 2.500 \text{ m}^3/\text{h}$  ή  $60.000 \text{ m}^3/\text{d}$ .**

**Για τον έλεγχο κατά την διαστασιολόγηση του διαχυτήρα επιλέχθηκε η μέγιστη παροχή της Β Φάσης λειτουργίας της ΕΕΛ.**

**Για την περίπτωση μειωμένης παροχής εισόδου, ο αγωγός ελέγχθηκε για παροχή  $Q_d = 750 \text{ m}^3/\text{h}$ .**

###### 4.1.2 Χερσαίο Τμήμα

Χαράσσεται αρχικά εντός του γηπέδου της ΕΕΛ, στην συνέχεια στην οδό πρόσβασης της ΕΕΛ και τέλος στην ασφαλτοστρωμένη αγροτική οδό με κατεύθυνση την θάλασσα.

Τοποθετούνται τρεις (3) βαλβίδες αερεξαγωγού διπλής ενέργειας, ώστε να είναι δυνατή η απαγωγή του εγκλωβιζόμενου αέρα, ιδιαίτερα όταν παρατηρείται στάση λειτουργίας του αντλιοστασίου.

Υλικό των σωλήνων του αγωγού επιλέγεται ο χυτοσίδηρος (ductile iron) και το πολυαιθυλένιο ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 atm.

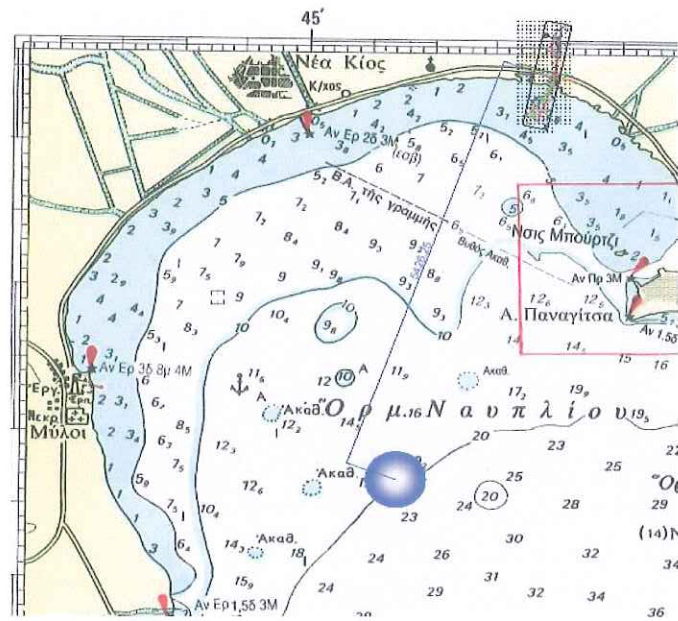


#### 4.1.3 Υποθαλάσσιο Τμήμα

Υποθαλάσσιο τμήμα αγωγού: Χαράσσεται στο σύνολό του έτσι ώστε να είναι κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας ώστε να αποκλείεται ο εγκλεισμός αέρα σε αυτόν (βοηθούντων και των αερεξαγωγών που τοποθετούνται στο χερσαίο τμήμα).

Λόγω της φύσης του πυθμένα (ιλυοαμμώδης) ο αγωγός απλά «επικάθεται» σε αυτόν μετά από ένα επιφανειακό καθαρισμό της ζώνης τοποθέτησης. Το μήκος του είναι μεγαλύτερο του υφιστάμενου για να τοποθετηθεί ο Διαχυτήρας σε ελαφρώς μεγαλύτερο βάθος (- 4.50 ). Υλικό των σωλήνων του αγωγού επιλέγεται το πολυαιθυλένιο ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 atm.

Επισημαίνεται πως για να κατασκευαστεί αγωγός διάθεσης σε τελικό βάθος 18.00 – 20.00 m, που απαιτείται συνήθως σε τέτοιου είδους έργα, θα έπρεπε αυτός να είχε μήκος περίπου 5.500 m όπως παρουσιάζεται στο απόσπασμα χάρτη που ακολουθεί.



**Διαχυτήρας :** Τοποθετείται στο τέλος του υποθαλάσσιου τμήματος σε μορφή Ταυ. Επιλέχθηκε να έχει κατά το δυνατόν την βέλτιστη σχέση μήκους και αριθμό διαχυτών ώστε να επιτυγχάνεται η ανεμπόδιστη διάθεση των καθαρισμένων λυμάτων από την ΕΕΛ. Το βάθος που τοποθετείται είναι τέτοιο που δεν υπάρχουν οι συνθήκες για τον ορθολογικό σχεδιασμό διαχυτήρα δηλαδή την διαδικασία αραίωσης και καταστροφής των παθογόνων μικροοργανισμών από την αλατότητα και την δράση του ηλιακού φωτός τουλάχιστον στο μέγεθος που απαιτείται από τους κανόνες της επιστήμης. Έτσι επιβάλλεται τα λύματα που διατίθενται στο περιβάλλον να είναι καθαρισμένα.

Στο κεφάλαιο των δεδομένων αναφέρονται αναλυτικά τα θεσμοθετημένα όρια που πρέπει να πληρούν διάφορες παράμετροι των καθαρισμένων λυμάτων για να γίνεται η διάθεσή τους στην θάλασσα. Επί πλέον πρέπει να τηρούνται και τα παρακάτω όρια που αναφέρονται σε κολυμβητικές ακτές :

Πίνακας : Όρια κολυμβητικών ακτών (πηγή: Οδηγία 2006/7/ΕΚ)

Κολοβακτηρίδια (cfu/100 ml)	250, βάσει αξιολόγησης στο 95ό εκατοστημόριο
-----------------------------	--

Για να τηρούνται όλα αυτά είναι απαραίτητο να εξασφαλίζεται η καλή λειτουργία της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων Άργους- Ναυπλίου ώστε να διασφαλίζεται η καλή εκροή από την ΕΕΛ. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με την εφαρμογή των τουλάχιστον κατωτέρω:

- Βεβαίωση καλής λειτουργίας της χλωρίωσης ώστε να επιτυγχάνεται μείωση της συγκέντρωσης των παθογόνων μικροοργανισμών τουλάχιστον κατά 2 τάξεις μεγέθους. Αυτή η αναγκαιότητα οδηγεί σε αυξημένη δόση χλωρίου, η οποία πρέπει να επανυπολογιστεί από το λειτουργό της εγκατάστασης.
- Βεβαίωση καλής λειτουργίας της εγκατάστασης ώστε τηρούνται τα όρια εκροής σε ότι αφορά το οργανικό φορτίο και τα θρεπτικά (άζωτο και φώσφορο), όπως αυτά ορίζονται από το νόμο, ώστε να αποτρέπεται η δημιουργία ευτροφικών συνθηκών στην εκβολή του ανακτημένου νερού.
- Σε συνέχεια του προηγούμενου, να τηρούνται κατ' ελάχιστον τα μεγέθη των διαφόρων παραμέτρων που έχουν μετρηθεί στην ΕΕΛ Άργους – Ναυπλίου για τα έτη 2009 – 2010.
- Σωστή μέτρηση των δεικτών παθογένειας στην έξοδο της εγκατάστασης ώστε να διασφαλίζεται ότι η λειτουργία του αγωγού είναι βοηθητική και ότι η χλωρίωση είναι η κύρια μέθοδος μείωσης του φορτίου των παθογόνων.



Τέλος, στο άκρο των διαχυτών για την αποφυγή εισόδου σε αυτούς τόσο θαλασσινού νερού, όσο και υλικών του πυθμένα, οστράκων, φυκών κλπ. Τοποθετούνται ειδικές ελαστικές βαλβίδες αντεπιστροφής πεπλατυσμένου στομίου (Duck Bill) τύπου Tideflex ή αναλόγου.

## 4.2 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ

### 4.2.1 Γενική Αναφορά

Βασική παράμετρος στον σχεδιασμό του αγωγού διάθεσης είναι η καλή υδραυλική λειτουργία τόσο του χερσαίου όσο και του υποθαλάσσιου τμήματος του αγωγού ώστε να γίνεται επαρκώς η διασπορά των καθαρισμένων λυμάτων στη θάλασσα, αλλά και να αντέξει στον χρόνο ο σχεδιασμός του έργου διάθεσης υγρών αποβλήτων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Για τον λόγο αυτό τηρήθηκαν οι ακόλουθες βασικές αρχές επιλογής των Γεωμετρικών του και άλλων στοιχείων :

- Αποκλείσθηκαν υδραυλικές συσκευές στο υποθαλάσσιο τμήμα. Οι βαλβίδες εξαέρωσης, τοποθετήθηκαν κατά μήκος του χερσαίου τμήματος του αγωγού, και ιδιαίτερα μακριά από το έργο κεφαλής (αντλιοστάσιο ΕΕΛ).
- Η κλίση του αγωγού στο υποθαλάσσιο τμήμα σχεδιάστηκε να είναι συνεχής προς την θάλασσα, για να αποφευχθεί ο κίνδυνος συσσώρευσης αέρα και φερτών υλών, με αποτέλεσμα τη μείωση της υδραυλικής ικανότητας του αγωγού.
- Το υποθαλάσσιο τμήμα του αγωγού χαράχθηκε έτσι ώστε όλο το μήκος του, να είναι κατά το δυνατόν κάτω από την ελάχιστη στάθμη της θάλασσας, επομένως να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος εισαγωγής αέρα και η μείωση της υδραυλικής του ικανότητας.
- Εξασφαλίζεται ελάχιστη και μέγιστη ταχύτητα ροής στον αγωγό. Είναι απαραίτητο να μην αυξάνονται οι τριβές στα τοιχώματα του αγωγού και οι τοπικές απώλειες.
- Αποφεύγεται η εισαγωγή θαλάσσιου νερού στον αγωγό καθώς και υλικών του περιβάλλοντος του πυθμένα (ιλύς-άμμος-όστρακα-φύκη κλπ.) με την χρήση κατάλληλων βαλβίδων στον διαχύτη (Duck Valves).
- Η λειτουργία του αγωγού θα είναι συνεχής κατά το δυνατόν αφού παρατηρείται μεγάλη διακύμανση της παροχής των ακαθάρτων νερών μέσα σε μια ολόκληρη μέρα (μερικές ώρες αιχμής, μερικές ώρες μέσου φόρτου παροχής και συνήθως νυχτερινές ώρες χαμηλού φόρτου παροχής) αλλά και από εποχή σε εποχή (διαφορές καλοκαιρινής-χειμερινής περιόδου). Η αρχή αυτή είναι δύσκολο να ικανοποιηθεί, αλλά είναι απαραίτητο και είναι αντικείμενο διαχείρισης της Υπηρεσίας Λειτουργίας της Ε.Ε.Λ.



#### 4.2.2 Αναλυτική Αναφορά

Το συνολικό έργο αποτελείται από τρία (3) επί μέρους τμήματα :

- Το χερσαίο τμήμα του αγωγού, από το φρεάτιο τελικής ανύψωσης – αντλιοστάσιο της ΕΕΛ μέχρι το φρεάτιο δικλείδας. (ΧΘ 1+336.64 – 0+566.63 συνολικού αγωγού).
- Το υποθαλάσσιο τμήμα του αγωγού, από το φρεάτιο δικλείδας μέχρι τον διαχυτήρα και το έργο πέρατος με την τυφλή φλάντζα, το στόμιο καθαρισμού και τον πλωτήρα επισήμανσης πέρατος αγωγού . (ΧΘ 0+566.63 – 0-001.70).
- Ο Διαχυτήρας με συνολικό μήκος 53.30 m. (48.00 + 2\* 2.65). Σε αυτόν τοποθετούνται 17 διαχύτες με απόσταση 3.00 m μεταξύ τους.

#### Χερσαίο Τμήμα Αγωγού Διάθεσης

Ο αγωγός διάθεσης χαράσσεται στην αρχή επί του εδάφους, από το αντλιοστάσιο της ΕΕΛ μέχρι την ασφάλινη οδό πρόσβασης της ΕΕΛ. Η επιλογή αυτή όπως έχει αναφερθεί γίνεται στο γήπεδο της ΕΕΛ. Αυτό δημιουργεί την δυσκολία εκσκαφής σε περιοχή που υπάρχουν αρκετά υπόγεια δίκτυα της ΕΕΛ (βιομηχανικό νερό, πόσιμο νερό, καλώδια χαμηλής και μέσης τάσης, γραμμές ιλύος, ανακυκλοφορίας κλπ.) τα οποία είναι αχαρτογράφητα. Είναι απαραίτητο στο τελικό φρεάτιο ανύψωσης της ΕΕΛ που θα τοποθετηθούν οι καινούργιες τρεις αντλίες να υπάρξει κατάλληλη διαμόρφωση που να επιτρέπει την λειτουργία της εγκατάστασης κατά την κατασκευή του νέου αγωγού διάθεσης. Για τον λόγο αυτό εκτός των απαιτούμενων ειδικών τεμαχίων (Ταύ, εξαρμώσεις κλπ.) τοποθετούνται και δύο δικλείδες στην κεφαλή ενός εκάστου των αγωγών διάθεσης δηλαδή του υφιστάμενου και του προτεινόμενου. Το έργο κεφαλής του αγωγού διάθεσης δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης αφού είναι αντικείμενο της Υπηρεσίας Λειτουργίας της ΕΕΛ.

Αρχικά ο αγωγός κατασκευάζεται με κατεύθυνση βόρεια για μήκος 87.06 m μέχρι το τέλος του γηπέδου της ΕΕΛ όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην περίφραξη του οικοπέδου της ΕΕΛ. Στη συνέχεια στρέφεται ανατολικά ακολουθώντας την οδό πρόσβασης εισόδου της ΕΕΛ. Τοποθετείται αμέσως μπροστά από την υφιστάμενη περίφραξη παρακείμενης ιδιοκτησίας σε σκάμμα μέσου βάθους 1.30 m και πλάτους πυθμένα 1.30 m. Αυτό γίνεται για να είναι εφικτή η πρόσβαση των παρακείμενων ιδιοκτησιών της ΕΕΛ. Το μήκος αυτού του τμήματος, μέχρι το υφιστάμενο γεφυράκι που γεφυρώνει υφιστάμενη τάφρο αποχέτευσης – αποστράγγισης της ανάντη γεωργικής έκτασης είναι 68.94 m. Λίγο πριν του υφιστάμενου τεχνικού ο αγωγός τοποθετείται πάλι επιφανειακά για να είναι δυνατόν να κατασκευασθεί παρά την

εξωτερική παρειά, επί της μικρής αυτής γέφυρας για μήκος 5.95 m μέχρι τον κόμβο Χ26 επί της υφιστάμενης αγροτικής οδού. Ακολούθως ο αγωγός στρέφεται νότια τοποθετούμενος επί της αγροτικής οδού, όπου υπογειοποιείται ακολουθώντας τους κόμβους Χ26-Χ25-Χ24. Όλο το μήκος αυτό του αγωγού κατασκευάζεται από χυτοσιδηρούς σωλήνες (ductile iron) ονομαστικής διαμέτρου Φ600. Σε όλο το μήκος αυτό ο αγωγός παράλληλα εγκιβωτίζεται σε σκυρόδεμα C16/20 πάχους 0.15 m. Η κατασκευή αυτή εδράζεται σε σκυρόδεμα καθαριότητας C12/15 πάχους 0.10 m και πλάτους 1.10 m. Το συνολικό μήκος του χυτοσιδηρού αγωγού είναι 177.84 m. Η υδραυλική επίλυσή του δίδει για παροχή 2.500 m<sup>3</sup>/h ταχύτητα 2.46 m/sec. Εντός του γηπέδου της ΕΕΑ και πριν την πρώτη υπογειοποίηση του αγωγού στον κόμβο Χ31, όπως και στο πέρας της διάβασης της μικρής γέφυρας (κόμβος Χ26) τοποθετούνται βαλβίδες αερεξαγωγού διπλής ενέργειας, αφού στους κόμβους αυτούς, οριοθετούνται τα ψηλότερα σημεία της κατά μήκος τομής του αγωγού διάθεσης.

Στην συνέχεια ο αγωγός ακολουθεί την υφιστάμενη αγροτική οδό για 481.46 m εντός σκάμματος βάθους από 1.35 – 2.07 m. Ο αγωγός τοποθετείται προς την δεξιά παρειά της οδού (προς την τάφρο) σε ικανή απόσταση από αυτή. Το πλάτος του σκάμματος είναι 1.30 m. Επειδή ο υπόγειος υδροφόρος είναι αρκετά ψηλά, καθώς επίσης η παρακείμενη τάφρος είναι χωμάτινη με μεταβαλλόμενη κατά μήκος τομή, επιλέγεται το σκάμμα αρχικά να αντιστηριχθεί στις παρειές του με την χρήση μεταλλικών αντιστηρίξεων τύπου krings και να έχει κάθετα πρηνή. Επίσης στην παρειά προς την τάφρο θα κατασκευαστεί τάφρος αποστραγγιστική βάθους τουλάχιστον 0.30 m και πλάτους βάσης 0.45 m όπως παρουσιάζεται στο σχέδιο τυπικών διατομών. Εκεί θα συλλέγεται το νερό κατά την εκσκαφή και θα αντλείται οδηγούμενο στην παρακείμενη τάφρο. Με το πέρας της τοποθέτησης του αγωγού, στην αποστραγγιστική τάφρο θα τοποθετηθεί στραγγιστήριο Φ300 το οποίο θα ακολουθεί την κατά μήκος τομή του αγωγού διάθεσης και θα εκβάλλει στην γειτονική τάφρο αμέσως ανάντη του κόμβου Χ6 όπου οριοθετείται το τέλος αυτού του τμήματος του αγωγού. Το τμήμα αυτό κατασκευάζεται από σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) Φ630. Το συνολικό μήκος αυτού του τμήματος είναι 481.46 m. Η υδραυλική επίλυσή του, δίδει για παροχή 2.500 m<sup>3</sup>/h ταχύτητα 2.87 m/sec.

Ακολούθως ο αγωγός στρέφεται προς την τάφρο εξερχόμενος του σκάμματος (κόμβος Χ6). Αυτό προτείνεται για να διέλθει ο αγωγός διάθεσης αρχικά μέσω καινούργιου κιβωτοειδούς οχετού διαστάσεων 3.00 x 1.50 ο οποίος θα αντικαταστήσει τον υφιστάμενο δίδυμο σωληνωτό οχετό 2xΦ1000. Ακολούθως, ο αγωγός θα διέλθει μέσω του υφιστάμενου πλακοσκεπούς οχετού 3.00 x 1.50 που είναι συνέχεια του κιβωτοειδούς οχετού, την Ε.Ο. Ναυπλίου – Νέας Κίου. Μετά την διάβαση της Ε.Ο. ο αγωγός εξέρχεται της τάφρου μέχρι τον κόμβο Χ1. Όλο το μήκος αυτό του αγωγού



κατασκευάζεται από χυτοσιδηρούς σωλήνες (ductile iron) ονομαστικής διαμέτρου Φ600. Ο αγωγός εγκιβωτίζεται σε σκυρόδεμα C16/20 πάχους 0.15 m από τον κόμβο X6 μέχρι X5 και από τον X2 μέχρι τον X1, προστατεύοντας το εκτεθειμένο κομμάτι του αγωγού. Το συνολικό μήκος του χυτοσιδηρού αγωγού είναι 89.61 m. Η υδραυλική επίλυσή του δίδει για παροχή 2.500 m<sup>3</sup>/h ταχύτητα 2.46 m/sec. Στο πέρας του τμήματος (κόμβος X1) τοποθετείται βαλβίδα αερεξαγωγού διπλής ενέργειας, αφού στον κόμβο αυτό, δημιουργείται τοπικό ψηλό σημείο της κατά μήκος τομής του αγωγού διάθεσης.

Τέλος το χερσαίο τμήμα του αγωγού διάθεσης καταλήγει στο φρεάτιο δικλείδας (κόμβος Υ28) που τοποθετείται αμέσως ανάντη της θεσμοθετημένης ζώνης παραλίας. Το μήκος αυτό του αγωγού που είναι 20.80 m, κατασκευάζεται από σωλήνες HDPE Φ630. Το φρεάτιο δικλείδας οριοθετεί τα δύο τμήματα του αγωγού διάθεσης (Χερσαίο και Υποθαλάσσιο). Φέρει δικλείδα για την απομόνωση του υποθαλασσίου τμήματος όταν αυτό συντηρείται για να έχει καλή λειτουργία. Για τον λόγο αυτό ανάντη της δικλείδας τοποθετείται ειδικό τεμάχιο (Ταύ) ώστε να τοποθετηθεί αγωγός by pass από πολυαιθυλένιο (HDPE) Φ450, ο οποίος θα καταλήγει στην παρακείμενη τάφρο. Το μήκος του θα είναι 15.00 m.

#### Υποθαλάσσιο Τμήμα Αγωγού Διάθεσης

Ο αγωγός αυτός κατασκευάζεται από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) με ονομαστική πίεση 10 atm. (PN 10) και ονομαστική διάμετρο 630 χιλιοστών (εσωτερική διάμετρος:  $D_{εσ.} = 630 - 2 \times 37.4 = 555.20 \text{ mm}$ )

Αρχικά ο αγωγός χαράσσεται από το φρεάτιο δικλείδας μέχρι την αρχή του χωμάτινου προβλήτας που είχε κατασκευαστεί από τα προϊόντα εκσκαφής και τα υλικά επίχωσης του υφιστάμενου αγωγού διάθεσης. Το μήκος αυτό είναι 89.73 m.

Στην συνέχεια ο αγωγός στρέφεται παράλληλα προς τον χωμάτινο προβλήτα με κατεύθυνση νότια-νοτιοδυτική και καταλήγει σε βάθος -4.50 m στον Διαχυτήρα. Το μήκος αυτό είναι 476.90 m. Επί πλέον κατασκευάζονται 1.70 m για την τοποθέτηση του έργου πέρατος με την τυφλή φλάντζα, το στόμιο καθαρισμού και τον πλωτήρα επισήμανσης πέρατος αγωγού. Ο αγωγός επικάθεται σε ζώνη πλάτους 7.00 m που έχει γίνει εκσκαφή μέσου πάχους 0.33 m και ακολούθως έχει τοποθετηθεί μια στρώση εξομάλυνσης – εξυγίανσης ώστε να προστατευθεί ο αγωγός κατά την πόντισή του. Στην συνέχεια σε όλο του το μήκος ο αγωγός θωρακίζεται με τον τρόπο που περιγράφεται στην παράγραφο 5.5.

### Διαχυτήρας

Ο διαχυτήρας θα είναι παράλληλος προς την ακτογραμμή και κάθετος στον αγωγό, με τον οποίο θα σχηματίζει σχήμα T.

Θα έχει μήκος 53.30 m και θα φέρει στην αρχή φλάντζα συγκόλλησης για την σύνδεση με το υποθαλάσσιο τμήμα του αγωγού και σε κάθε άκρο του θα φέρει φλάντζα τέλους για να είναι δυνατή η έκπλυση του και ο καθαρισμός του.

Η διάμετρος του διαχυτήρα θα είναι Φ 450/HDPE/10Atm. Η επιλογή της διαμέτρου του αγωγού έγινε έτσι ώστε να εξασφαλιστούν ικανοποιητικές ταχύτητες εντός του αγωγού.

Ανά 3.00 m στη ράχη του διαχυτήρα τοποθετούνται με «σέλλα» κατακόρυφοι σωλήνες (διαχύτες) μήκους 60 cm από HDPE Φ140 ονομαστικής πίεσης 10Atm στο άκρο των οποίων συγκολλείται συστολή από HDPE Φ140/Φ125.

Στην συστολή αυτή, συγκολλείται κατακόρυφος σωλήνας από HDPE Φ125 ονομαστικής πίεσης 10Atm ώστε το συνολικό μήκος του κατακόρυφου στοιχείου να είναι 80 cm. Στα άκρα του διαχυτήρα προσαρμόζεται η ελαστική βαλβίδα αντεπιστροφής πεπλατυσμένου στομίου τύπου Tideflex ή αναλόγου διαμέτρου 5". Για την τοποθέτηση της βαλβίδας απαιτείται επικάλυψη με τον κατακόρυφο σωλήνα Φ125 τουλάχιστον 5.00 cm. Βαλβίδα ασφαρίζεται γύρω από τον κατακόρυφο σωλήνα με δύο σφιγκτήρες που δένονται κατάλληλα πάνω στο σώμα του σωλήνα. Οι λεπτομέρειες της βαλβίδας παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β της Έκθεσης.

Η σύνδεση του αγωγού εκβολής – διαχυτήρα προβλέπεται με φλάντζα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια τοποθέτησης αλλά και η μελλοντική συντήρηση ή και πιθανή επέκταση ή τροποποίηση του διαχυτήρα.

Το βάθος τοποθέτησης του διαχυτήρα θα είναι στα -4.50 m.

Πάνω από τα άκρα του διαχυτήρα θα ποντιστεί σημαδούρα, η οποία θα είναι καθόλα σύμφωνη με τους κανονισμούς και τις υποδείξεις των Λιμενικών Αρχών.

Με τον μελετώμενο διαχυτήρα επιτυγχάνονται ελάχιστες αρχικές αραιώσεις των επεξεργασμένων λυμάτων περίπου 20 φορές για την μελετώμενη παροχή.

Σε όλο του το μήκος ο διαχυτήρας θωρακίζεται με τον τρόπο που περιγράφεται στην παράγραφο 5.5

### 4.2.3 Περιγραφή κατασκευής υποθαλάσσιου τμήματος

Οι σωλήνες έρχονται σε τεμάχια των 12.00 m τα οποία συγκολλούνται αυτογενώς με την μέθοδο θερμοσυγκόλλησης (butt – welding).

Γενικά πρέπει να γίνεται επιμελημένος καθαρισμός των επιφανειών καθώς επίσης και πλάνισμα με αμφίπλευρη πλάνη ώστε η επαφή των επιφανειών προς



συγκόλληση να είναι πλήρης (επιτρέπεται κενό μεταξύ των δυο "προσώπων" των σωλήνων μέχρι 0.50 m).

Η θερμοκρασία της πλάκας θερμοσυγκόλλησης που θερμαίνει τα δυο "πρόσωπα" των σωλήνων δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 220°C το χειμώνα και να μην είναι κατώτερη των 185°C το καλοκαίρι.

Η συμπίεση μεταξύ των "προσώπων" των σωλήνων και της πλάκας θερμοσυγκόλλησης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 15.00 N/mm<sup>2</sup>.

Το περιμετρικό κορδόνι που σχηματίζεται από την πλαστικοποίηση των σωλήνων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 mm.

Η διαδικασία της θερμοσυγκόλλησης επηρεάζεται έντονα από το ψύχος και τον αέρα.

Οι επιλογές οι οποίες είναι απαραίτητες για την έντεχνη και άρτια κατασκευή του έργου είναι κατά σειρά :

- Τα μήκη των σωλήνων που θερμοσυγκολλούνται σε ενιαίο τμήμα («καλάμια») να μην υπερβαίνουν τα 60 m.
- Οι συνδέσεις ανάμεσα στα ενιαία τμήματα οι οποίες γίνονται με φλάντζες και μπουλόνια (τα οποία θα είναι ανοξειδωτα και θα δεν υφίστανται, διάβρωση από την θάλασσα), να πραγματοποιούνται είτε σε πλήρη πλευστότητα των τμημάτων ή σε υπόπλευση μέχρι το πολύ 2 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας.
- Το τμήμα του αγωγού που λειτουργεί ως διαχυτήρας κατασκευάζεται ανεξάρτητο από τον υπόλοιπο αγωγό, με φλάντζα στο άκρο του ώστε να ενωθεί με τον υπόλοιπο αγωγό και τυφλές φλάντζες στα δύο άκρα του καθώς και στόμιο καθαρισμού του αγωγού.
- Ομοίως δια θερμοσυγκολλήσεως σωλήνων από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο θα διαμορφωθούν και τα απαιτούμενα ειδικά τεμάχια (ταύ, σταυροί, συστολές κ.ά).
- Οι θερμοσυγκολλήσεις θα γίνουν από έμπειρο προσωπικό σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής, όπως προκύπτουν από διεθνώς αναγνωρισμένα σχετικά πρότυπα όπως π.χ. η προδιαγραφή του Ολλανδικού Ινστιτούτου Συγκολλήσεως (Welding) – N.I.L. "Προδιαγραφή για την σύνδεση πλαστικών σωλήνων", Γερμανικό πρότυπο DIN 4279 (τμήμα 1 και 8) .
- Τα δια θερμοσυγκολλήσεως σχηματιζόμενα τμήματα του αγωγού θα υφίστανται προς της ποντίσεως τους δοκιμή πίεσεως.
- Οι θερμοσυγκολλήσεις θα γίνουν σε προστατευμένο από βροχή και ανέμους χώρο.

Συνοψίζοντας η κατασκευή του έργου προβλέπεται να γίνει ως εξής:

Θα διαμορφωθεί χώρος, κοντά στην θέση πόντισης του αγωγού ώστε να μπορούν να εκτελεστούν οι εργασίες συγκόλλησης και προπαρασκευής των σωλήνων.

Μετά την άφιξη του υλικού (σωλήνων HDPE, εξαρτημάτων κ.λ.π.), θα αρχίσει η συγκόλληση. Οι σωλήνες θα μορφωθούν με αυτογενή θερμοσυγκόλληση σε κατάλληλου μήκους («καλάμια»).

Στα δύο άκρα θα κολληθούν λαιμοί φλαντζών από πολυαιθυλένιο, αφού προηγουμένως έχουν περαστεί οι ανοξειδωτες χαλύβδινες φλάντζες. Τα άκρα θα κλειστούν με ανοξειδωτες τυφλές φλάντζες στις οποίες θα είναι προσαρμοσμένες κατάλληλες βαλβίδες δια των οποίων είναι δυνατόν να ελεγχθεί η είσοδος του νερού και η έξοδος του αέρα.

Παράλληλα θα κατασκευαστούν τα αντίβαρα (έρματα) για τα οποία θα χρησιμοποιηθούν καλούπια (μεταλλότυποι) και τα οποία έχουν ενσωματωμένα και τους οδηγούς για τις ντίζες και το καλούπι του αγωγού. Αυτά μπορεί να κατασκευαστούν αλλού και να προσκομιστούν επί τόπου. Για τον λόγο αυτό προβλέπεται εκτίμηση κόστους μεταφοράς αυτών στο εργοτάξιο.

Στο εργοτάξιο κατασκευής των τμημάτων του αγωγού, θα προσαρμοστούν στα καλάμια του αγωγού τα έρματα ανά 6.00 m.

Για την προστασία των τμημάτων του αγωγού όπου προβλέπεται έρμα, θα τοποθετείται πλάκα προστασίας από πολυαιθυλένιο (PE UHMW natural 5mm UV Stabilized 1000 x 2000 mm) κομμένη σε 134 τεμάχια 989 x 1000 mm.

#### 4.2.4 Πόντιση αγωγού υποθαλάσσιου τμήματος

Ο αγωγός με τα αντίβαρα (έρματα) θα καθελκυστεί και θα επιπλέει με τη βοήθεια πλωτήρων.

Στη συνέχεια, ελκόμενος από πλωτό μέσο θα οδηγηθεί πάνω από τη θέση όπου θα ποντιστεί. Η πόντιση θα γίνει με εισαγωγή νερού από τη μια βαλβίδα και με διαφυγή του αέρα από τη βαλβίδα της τυφλής φλάντζας που θα βρίσκεται στο άκρο που θα βρίσκεται κοντά το πλωτό μέσο, το οποίο για το σκοπό αυτό θα διατηρεί το άκρο αυτό σε κάποιο ύψος πάνω από την επιφάνεια του νερού.

Συγχρόνως θα αφαιρούνται βαθμιαία και οι πλωτήρες.

Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην δημιουργηθούν κενά τμήματα του αγωγού κάτω από τη στάθμη του νερού, να μην δημιουργηθούν στον αγωγό



καμπυλότητες πάνω από 40 φορές τη διάμετρο του και να έχει ο αγωγός πάντοτε κλίση προς τα πάνω, ώστε να μην παγιδευτεί αέρας. Η δημιουργία καμπύλης σχήματος « S » θα αποφευχθεί απολύτως. Η όλη διαδικασία θα παρακολουθείται και θα καθοδηγείται από συνεργείο δυτών. Όταν το τμήμα του αγωγού θα έχει επικαθίσει (διά των ερμάτων) στον πυθμένα, στον οποίο θα έχει προηγουμένως καθαριστεί κατά το δυνατόν, στη σωστή του θέση, τότε θα αφαιρούνται οι τυφλές φλάντζες και το τμήμα θα συνδέεται με την ανοξειδωτή χαλύβδινη φλάντζα του ανάντη άκρου του με την αντίστοιχη φλάντζα του κατάντη άκρου του προηγούμενου τμήματος που θα έχει ήδη ποντιστεί, με ανοξειδωτα μπουλόνια.

## 5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

### 5.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ - ΓΕΝΙΚΑ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η πρώτη προσέγγιση για τον σχεδιασμό του κρίσιμου υποθαλάσσιου τμήματος.

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΑΓΩΓΟΥ			
<b>α. Παροχή</b>			
	$Q_d =$	2,500.00 m <sup>3</sup> /h	
		0.69 m <sup>3</sup> /sec	
		694.44 lit/sec	
<b>β. Ταχύτητα στον αγωγό <math>U_a</math></b>			
	$U_a =$	$Q_d / A$	
	$A =$	$\pi * D^2 / 4$	
	οπότε :		
	$U_a =$	$(4 * Q_d) / (\pi * D^2)$	
	$U_a =$	$0.88 / D^2$	
<b>γ. Επιλογή Διαμέτρου D</b>			
$\gamma_1.$	$D_1 =$	0.5552 mm	Φ630 - HDPE / 10atm
$\gamma_2.$	$D_2 =$	0.63 mm	Φ710 - HDPE / 10atm
$\gamma_3.$	$D_3 =$	0.44 mm	Φ500 - HDPE / 10atm
<b>δ. Υπολογισμός ταχύτητας στον αγωγό <math>U_a</math></b>			
$\delta_1.$	$U_a =$	2.87 m/sec	
$\delta_2.$	$U_a =$	2.26 m/sec	
$\delta_3.$	$U_a =$	4.56 m/sec	
<b>ε. Έλεγχος υπολογισθείσας ταχύτητας <math>U_a</math></b>			
	Πρέπει :	$0.90 < U_a < 3.00$ m/sec	
$\epsilon_1.$	$U_a =$	2.87 ok	
$\epsilon_2.$	$U_a =$	2.26 ok	
$\epsilon_3.$	$U_a =$	4.56 Απορρίπτεται	

Επίσης παρουσιάζεται ο αντίστοιχος πίνακας για την ελάχιστη παροχή :



<b>α. Παροχή</b>			
	$Q_d =$	750.00 m <sup>3</sup> /h	
		0.21 m <sup>3</sup> /sec	
		208.33 lit/sec	
<b>β. Ταχύτητα στον αγωγό <math>U_a</math></b>			
	$U_a =$	$Q_d / A$	
		$A = \pi * D^2 / 4$	
	οπότε :		
		$U_a = (4 * Q_d) / (\pi * D^2)$	
		$U_a = 0.27 / D^2$	
<b>γ. Επιλογή Διαμέτρου D</b>			
$\gamma_1.$	$D_1 =$	0.56 mm	Φ630 - HDPE / 10atm
$\gamma_2.$	$D_2 =$	0.62580 mm	Φ710 - HDPE / 10atm
$\gamma_3.$	$D_3 =$	0.44 mm	Φ500 - HDPE / 10atm
<b>δ. Υπολογισμός ταχύτητας στον αγωγό <math>U_a</math></b>			
$\delta_1.$	$U_a =$	0.9 m/sec	
$\delta_2.$	$U_a =$	0.68 m/sec	
$\delta_3.$	$U_a =$	1.37 m/sec	
<b>ε. Έλεγχος υπολογισθείσας ταχύτητας <math>U_a</math></b>			
		Πρέπει : $0.90 < U_a < 3.00$ m/sec	
$\epsilon_1.$	$U_a =$	0.9 O.K.	
$\epsilon_2.$	$U_a =$	0.68 Απορρίπτεται	
$\epsilon_3.$	$U_a =$	1.37 O.K.	

Από τους παραπάνω πίνακες συμπεραίνεται πως για την κατασκευή του αγωγού διάθεσης επιλέγονται σωλήνες από HDPE διαμέτρου Φ630 mm.

Ιδιαίτερα για το Υποθαλάσσιο Τμήμα του αγωγού για την καλή υδραυλική λειτουργία του, γίνονται οι παρακάτω επιλογές :

- Η διάμετρος των διαχυτών του διαχυτήρα είναι Φ140 ώστε να τηρείται η δέσμευση για  $d_0 \geq 0.10m$ , και έτσι να αποφεύγονται οι εμφράξεις από φυτικούς και ζωικούς θαλάσσιους οργανισμούς και να επιτρέπεται ο καθαρισμός τους. Επίσης τηρείται το άνω όριο της διαμέτρου που είναι  $d_0 \leq 0.20m$ , ώστε να αποφεύγεται η εισχώρηση στους διαχύτες, αδρομερούς υλικού, που μπορεί συνακόλουθα να προκαλέσει απόφραξη αυτών.
- Η συνολική διατομή των διαχυτών κατάντη τυχαίας διατομής του διαχυτήρα ελέγχεται ώστε να είναι μεταξύ του 50% και του 70% της

διατομής αυτής. Η διάμετρος του διαχυτήρα επιλέγεται  $\Phi 450$  mm και ο αριθμός των διαχυτών συνολικά είναι 17. Ο διαχυτήρας τοποθετείται σε θέση κάθετη στον αγωγό διάθεσης και στο μέσον αυτού (σε σχήμα T). Έτσι ελέγχεται για το ήμισυ του διαχυτήρα :  $[7 \cdot (\pi \cdot 0.142 \cdot 0.25)] / (\pi \cdot 0.452 \cdot 0.25) = 0.107702 / 0.1589625 = 67.75\%$ .

- Το μήκος μεταξύ των στομιών των διαχυτών (S) επιλέγεται να είναι μεταξύ 2.50 και 8.00 μέτρων. Εδώ επιλέχθηκε να είναι 3.00 m.
- Ομοιόμορφες παροχές εκροής από τα στόμια των διαχυτών. Αυτό επιτυγχάνεται με την με την τοποθέτηση των διαχυτών σε ίση απόσταση μεταξύ τους και με την ενιαία κλίση κατά μήκος του διαχυτήρα. Έτσι εκτιμάται πως από κάθε διαχύτη εκρέουν 147.06 m<sup>3</sup>/h.
- Όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, στο άκρο του διαχύτη τοποθετούνται κατάλληλες βαλβίδες αντεπιστροφής πεπλατυσμένου στομίου (Duck Bill Check Valves τύπου Tideflex ή αναλόγου) διαμέτρου 5" (125 mm). Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η είσοδος θαλασσινού νερού στον διαχύτη. Επίσης ελέγχεται ο πυκνομετρικός αριθμός Froude να είναι μεγαλύτερος του 1.00.

## 5.2 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ

### Πρόγραμμα Επίλυσης

Η Υδραυλική επίλυση του συνόλου του αγωγού διάθεσης έγινε με το πρωτότυπο ελεύθερο πρόγραμμα υδραυλικής ανάλυσης και ανάλυσης ποιότητας νερών σε αγωγούς υπό πίεση (EPANET, Version 2.0) που αναπτύχθηκε από το U.S. EPA – National Risk Management Research Laboratory – Water Supply and Water Resources Division.

Η Υδραυλική επίλυση έχει σαν στόχο να υπολογίσει το απαιτούμενο φορτίο στην αρχή του αγωγού διάθεσης που βρίσκεται στο Αντλιοστάσιο της ΕΕΛ Άργους – Ναυπλίου. Το απαιτούμενο φορτίο θα είναι το άθροισμα των απωλειών και του απαιτούμενου φορτίου στον πλέον απομακρυσμένο διαχύτη για παροχή σχεδιασμού  $Q=2.500,00$  m<sup>3</sup>/h.

Έγινε επίσης έλεγχος εφαρμόζοντας την Ελάχιστη Παροχή  $Q=750,00$  m<sup>3</sup>/h και φορτίο στο αντλιοστάσιο το υφιστάμενο σήμερα  $H = 7,85$  m.



Ο υπολογισμός των απωλειών έγινε με βάση την εξίσωση Hazen – Williams :

$$h_f = 4.727 * C^{-1.852} * d^{-4.871} * L$$

όπου : C ο συντελεστής τραχύτητας που στην περίπτωση σωλήνων πολυαιθυλένιο PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2, λαμβάνεται ως 150  
d είναι η διάμετρος του εξεταζόμενου μέλους του αγωγού σε mm  
και L το εξεταζόμενο μήκος του μέλους του αγωγού σε m

Στις απώλειες αυτές πρέπει να προστεθούν οι τοπικές απώλειες που υπολογίζονται από τον τύπο :

$$h_L = K * (u^2 / 2g)$$

όπου : K η σταθερά απωλειών που παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα

u είναι η ταχύτητα ροής στον αγωγό σε m/sec.

g είναι η επιτάχυνση βαρύτητας σε m/sec<sup>2</sup>.

α/α	ΤΕΜΑΧΙΟ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΣΤΑΘΕΡΑ ΑΠΩΛΕΙΩΝ
1	Συνολική δικλείδα ολικά ανοικτή	10.0
2	Γωνιακή δικλείδα συνολικά ανοικτή	5.0
3	Δικλείδα ελέγχου	2.5
4	Συνδυασμός Διαχύτη - διαχυτήρα	1.8
5	Γωνιά μικρής ακτίνας	0.9
6	Γωνιά μέσης ακτίνας	0.8
7	Γωνιά μεγάλης ακτίνας	0.6
8	Γωνιά 45°	0.4
9	Πώμα τερματικού	2.2
10	Συνδυασμός διαχύτη – duck valve	1.1
11	Έξοδος	1.0
12	Διασταύρωση ροη στο δευτερεύον	1.8
13	Διασταύρωση ροη στο πρωτεύον	0.5

#### Ελάχιστη πίεση στον Διαχύτη.

Η πίεση που θα παρέχεται από τον αγωγό διάθεσης στον πλέον απομακρυσμένο διαχύτη θα πρέπει να καλύπτει το βάθος που βρίσκεται ο διαχύτης που είναι 4.50 m, το ύψος κύματος που έχει υπολογισθεί σε ξεχωριστό κεφάλαιο και είναι 0.82 m και την απαιτούμενη πίεση λειτουργίας της βαλβίδας αντεπιστροφής πεπλατυσμένου στομίου που ο κατασκευαστής της ορίζει στα 0.15 m. Για τον λόγο αυτό η ελάχιστη πίεση στην έξοδο του στομίου (διαχύτη) προσαυξανόμενη κατά 15% ορίζεται στα 6.43 m.

### Προσδιορισμός Διαμέτρων Αγωγών

Για τον προσδιορισμό των διαμέτρων του συνόλου του έργου λήφθηκαν υπόψη οι περιορισμοί και οι τιμές των προηγούμενων παραγράφων.

Μετά από συνεχείς δοκιμές ώστε να βρεθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα σε σχέση με τις αναφερθείσες δεσμεύσεις, η ομάδα μελέτης κατέληξε στους παρακάτω χρησιμοποιούμενους σωλήνες.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ				
Ονομαστική Διάμετρος	Εσωτερική Διάμετρος	Πάχος Σωλήνα	Πίεση Λειτουργίας	Υλικό
Dn	Deσ	s	PN	
mm	mm	mm	atm	
125	110.2	7.4	10	HDPE 3ης Γενιάς 10BAR(SDR17)
140	123.4	8.3	10	
450	396.6	26.7	10	
630	555.2	37.4	10	
600	600	9	40	Ductile Iron

Τα αναλυτικά αποτελέσματα της υδραυλικής επίλυσης παρουσιάζονται στο Τεύχος των Υπολογισμών.

### Υδραυλικός Έλεγχος του Διαχυτήρα

Ο υδραυλικός έλεγχος του διαχυτήρα και των διαχυτών εκροής ξεκινά από τον πιο απομακρυσμένο διαχύτη (στο κατάντη άκρο του διαχυτήρα) και προχωρά προς τα ανάντη. Η παροχή από κάθε στόμιο διαχύτη υπολογίζεται ξεχωριστά, κάνοντας την υπόθεση, ότι η ροή ενός στομίου διαχύτη δεν επηρεάζει τη ροή στα γειτονικά στόμια των διαχυτών και αντίστροφα. Η ικανοποίηση της προηγούμενης παραδοχής γίνεται εφόσον η απόσταση μεταξύ των διαχυτών είναι μεγαλύτερη από  $10 \cdot d_0$ , όπου  $d_0$  η διάμετρος του διαχύτη. Ιδιαίτερα μεταξύ 2.50 και 8.00 m. Το μήκος μεταξύ των διαχυτών έχει ληφθεί 3.00 m.

Η εξίσωση διατήρησης της ενέργειας σε έναν κλειστό αγωγό (ροή υπό πίεση) εκφράζεται με την αρχή του Bernoulli μεταξύ δύο διαδοχικών διαχυτών n και n+1 του διαχυτήρα (μετρώντας από το κατάντη άκρο του διαχυτήρα προς το ανάντη). Εργαλείο για τον υδραυλικό υπολογισμό είναι η εξίσωση του Bernoulli :



$$H_{i+1} = H_i + \Delta z * \frac{\Delta \rho}{\rho_0} + h_{f(i \rightarrow i+1)} = H_i + \Delta z * \frac{\rho_{\alpha} - \rho_0}{\rho_0} + h_{f(i \rightarrow i+1)}$$

Όπου :

H είναι το ύψος ενέργειας στον διαχύτη

$h_f$  είναι το ύψος γραμμικών απωλειών που δίδεται από την σχέση :

$$h_{f(i \rightarrow i+1)} = \frac{n^2 * V^2}{R^{\frac{4}{3}}} * S$$

Όπου S είναι η απόσταση των στομιών σε m,

n είναι ο συντελεστής Manning για το υλικό του διαχυτήρα,

R είναι η υδραυλική ακτίνα που για κυκλικό αγωγό είναι  $D_{\text{εστ}}/4$

V είναι η ταχύτητα στον διαχυτήρα < 5.00 m/sec

$\Delta z$  είναι η υψομετρική διαφορά στον διαχυτήρα μεταξύ δύο διαδοχικών θέσεων

και  $\Delta z = j * S$  όπου j είναι η κλίση στην περιοχή του διαχυτήρα.

Η ταχύτητα στον διαχυτήρα δίδεται από την σχέση :

$$V_{i \rightarrow i+1}^{\text{αναντη}} = \frac{Q_{i \rightarrow i+1}}{\frac{\pi * D^2}{4}}$$

Όπου  $Q_i$  είναι η συνολική παροχή και δίδεται από την σχέση :

$$Q_{i \rightarrow i+1} = \sum q$$

Όπου q είναι η παροχή του στομίου του κάθε διαχυτήρα.

Η παροχή q υπολογίζεται από την σχέση :

$$q_i = C_D * \pi * \frac{d_0^2}{4} * V_i$$

Με  $V_i$  την ταχύτητα εξόδου που βρίσκεται από την εξίσωση :

$$V_i = \sqrt{2 * g * H_i}$$

Με αρχικό  $H_i$  ίσο με το ελάχιστο ύψος ενέργειας στο τελευταίο διαχυτήρα ώστε να μην έχω ροή από τη θάλασσα ανάντη προς διαχυτήρα που όπως έχει αναφερθεί στην περίπτωση του αγωγού διάθεσης της ΕΕΛ Άργους – Ναυπλίου είναι 0.97 m.

Ο συντελεστής συστολής  $C_D$  υπολογίζεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$C_D = -0,58 * \frac{V_{κατακλιση}^2}{2 * g * H_i} + 0,63$$

Όπως προκύπτει για εφαρμογή στην περίπτωση του απότομα προσαρμοσμένου διαχύτη με φλαντζωτό επίθεμα εισόδου.

Τα αποτελέσματα του υδραυλικού ελέγχου παρουσιάζονται στο Τεύχος των Υπολογισμών.

#### Έλεγχος αντιπληγματικής προστασίας αγωγού

Υδραυλικό πλήγμα είναι η ταχεία μεταβολή της πίεσεως που προέρχεται από μεταβολές της ταχύτητας ροής στους αγωγούς. Έτσι, αν σε ένα σημείο του αγωγού προκληθεί ταχεία μεταβολή της ροής από κλείσιμο μιας αντλίας ή από την απότομη έξοδο αέρα παγιδευμένου στον αγωγό, τότε στο σημείο αυτό δημιουργείται μία αντίστοιχη μεταβολή της πίεσεως η οποία αναμεταδίδεται υπό μορφή κύματος προς τα ανάντη μέχρι το αντλιοστάσιο, ή αλλαγή διατομής, όπου ανακλάται μερικά ή ολικά, αλλάζει φορά και επιστρέφει επαναλαμβανόμενης της κινήσεως μέχρι την πλήρη απόσβεσή της.

Ο υπολογισμός του φαινομένου είναι από τα δυσκολότερα προβλήματα της υδραυλικής και για την απλή περίπτωση αγωγού έλεγχο ροής στο κάτω άκρο του και αντλιοστάσιο στο άνω, δίδει τις ακόλουθες δύο εξισώσεις (L. ALLIEVI).

Για τη μεταβολή της πίεσης:

$$H - H_0 = F \cdot \left(t - \frac{x}{a}\right) + f \cdot \left(t + \frac{x}{a}\right)$$

Για τη μεταβολή της ταχύτητας:

$$V - V_0 = -\frac{g}{a} \left[ F \cdot \left(t - \frac{x}{a}\right) + f \cdot \left(t + \frac{x}{a}\right) \right]$$

Όπου  $H_0$ ,  $V_0$  η αρχική πίεση και ταχύτητα ροής στον αγωγό,  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $a$  η ταχύτητα διαδόσεως του κύματος πίεσεως,  $t$  ο χρόνος,  $x$  η τεταγμένη



του εξεταζόμενου σημείου και  $F$ ,  $f$  συναρτήσεις που παριστούν κύματα πύεσεως διαδιδόμενα αντίθετα προς τη ροή ( $F$ ) και κατά τη διεύθυνση της ροής ( $f$ ).

Η ταχύτητα μεταδόσεως των ελαστικών κυμάτων πύεσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$a = [(\varepsilon * g / \gamma)^{0.50}] / [(1 + \varepsilon/E * D/e * c)^{0.50}]$$

όπου:

$g$  = επιτάχυνση βαρύτητας

$\gamma$  = ειδικό βάρος νερού

$\varepsilon$  = μέτρο ελαστικότητας νερού

$E$  = μέτρο ελαστικότητας υλικού σωλήνων

$D$  = εσωτερική διάμετρος σωλήνα

$e$  = πάχος του σωλήνα

$c$  = συντελεστής εξαρτώμενος από τον λόγο του Poisson (το  $c$  λαμβάνεται ίσο με 1)

Για τον υπολογισμό του πλήγματος προβλέπεται ότι η μέγιστη υπερπίεση που προκαλείται κατά τον χειρισμό συσκευής - στην περίπτωση μας αντλιοστασίου - που είναι εγκατεστημένο στο ένα άκρο αγωγού με σταθερά χαρακτηριστικά (υλικό, διατομή, πάχος τοιχώματος) σε όλο το μήκος του ( $L$ ), εξαρτάται από το χρόνο ( $T$ ) χειρισμού της συσκευής σε σχέση με τον χρόνο ( $T_k$ ) που απαιτείται για μετάβαση στην αρχή του αγωγού και επιστροφή στη θέση της συσκευής του κύματος υπερπίεσης.

Ο χρόνος ( $T$ ) υπολογίζεται από την σχέση  $T = 2L / a$ , όπου ( $a$ ) είναι η ταχύτητα μεταδόσεως του κύματος υπερπίεσης, που αναφέρθηκε παραπάνω.

Αν  $T < T_k$ , η μέγιστη υπερπίεση ( $\Delta p$ ) εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του σωλήνα και τις λοιπές παραμέτρους που καθορίζουν την ταχύτητα μεταδόσεως του κύματος και υπολογίζεται από τον τύπο του JOUKOWSKY :

$$\Delta p = 2 L * \Delta v / (g * T)$$

Αν  $T_k > T$ , η μέγιστη υπερπίεση ( $\Delta p$ ) δεν εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του σωλήνα και υπολογίζεται από τον τύπο του MICHAUD :

$$\Delta p = 2 L * \Delta v / (g * T)$$

όπου : L το μήκος του εξεταζόμενου αγωγού από την θέση της συσκευής μέχρι  
το εξεταζόμενο σημείο εκτόνωσης της υπερπίεσης.  
g η επιτάχυνση της βαρύτητας  
Δv η μεταβολή της ταχύτητας

Ο ενεργός χρόνος (T) χειρισμού (διακοπή της ροής) στη παρούσα μελέτη  
λαμβάνεται ως ακολούθως :

Χειρισμός με ελάχιστο χρόνο ανοίγματος/κλεισίματος αντλιοστασίου T = 15 sec

Τα αναλυτικά αποτελέσματα του αντιπληγματικού ελέγχου παρουσιάζονται στο  
τεύχος Υπολογισμών.



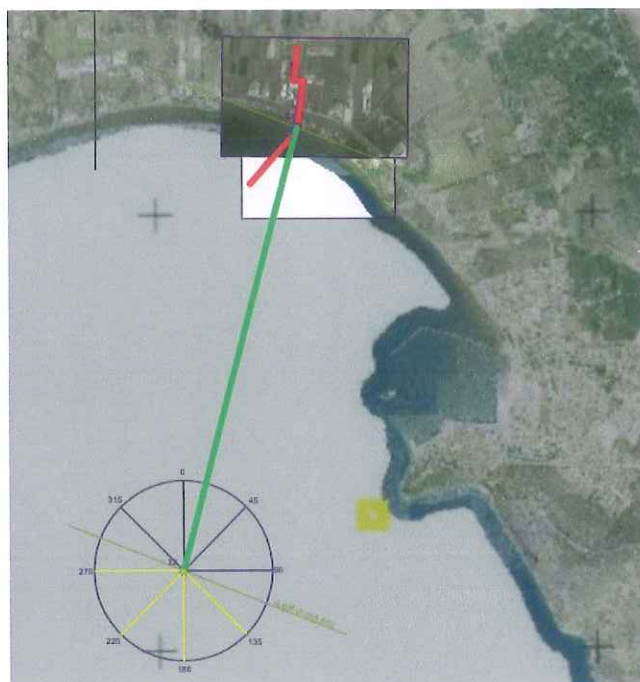
### 5.3 ΥΨΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ

Για την εύρεση του ύψους κύματος στην περιοχή του αγωγού διάθεσης (Σ1) ώστε να εκτιμηθεί και η ζώνη θραύσης του κυματισμού, θα πρέπει να βρεθεί πρώτα το χαρακτηριστικό κύμα στην θέση Σ2.

Για την εύρεση του χαρακτηριστικού ύψους κύματος θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος SMB (Sverdrup-Munk-Bretschneider) στα βαθιά. Η συγκεκριμένη μέθοδος καλύπτει κυματισμούς :

- μεγάλης διάρκειας πνοής κατά μήκος μεγάλου αναπτύγματος πελάγους
- μεγάλης διάρκειας πνοής κατά μήκος περιορισμένου αναπτύγματος πελάγους
- μικρής διάρκειας πνοής κατά μήκος μεγάλου αναπτύγματος πελάγους

Η θέση Σ2 η οποία θα μελετηθεί για την εύρεση του ύψους κύματος παρουσιάζεται στην Εικόνα 1 και βρίσκεται σε απόσταση 3640.03m και διεύθυνση 194.72775° από το Σ1.



Εικόνα 1: Θέσεις μελέτης Σ1 και Σ2 (πηγή: Εθνικό Κτηματολόγιο, Google Maps, τροποποιημένο)

Πίνακας 1: Συντεταγμένες σημείων Σ1 και Σ2 σε ΕΓΣΑ '87

	X	Y
Σ1	392315.49	4160576.74
Σ2	391390.11	4157056.30

Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται στη μέθοδο SMB για τον υπολογισμό του χαρακτηριστικού ύψους κύματος προκύπτουν από τα ανεμολογικά δεδομένα, την βυθομετρία και την ευρύτερη γεωγραφική θέση, με τις κυριότερες να είναι:

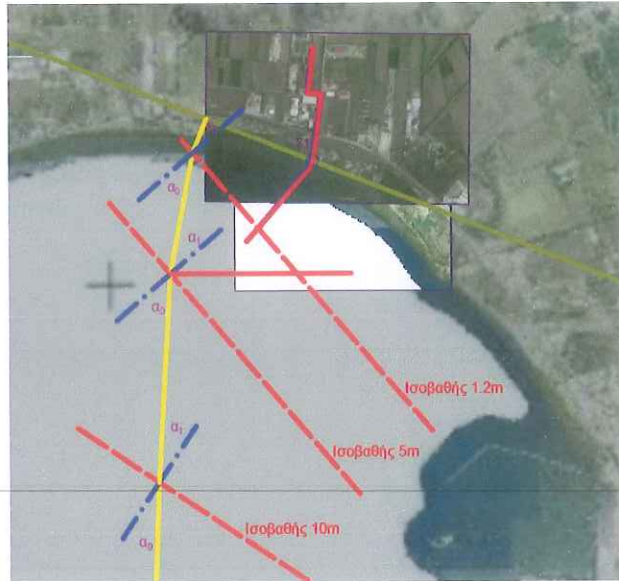
- οι μέγιστες ταχύτητες ανέμου από τα ανεμολογικά δεδομένα
- τα αναπύγματα πελάγους ή Fetch
- η στάθμη του πυθμένα στα σημεία ενδιαφέροντος.

Ακολουθώντας την μεθοδολογία και τους υπολογισμούς που παρουσιάζονται στο τεύχος υπολογισμών, η ομάδα μελέτης κατέληξε στα παρακάτω :

Πίνακας: Βάθος κύματος θραύσης

$h_b (m)$	1.05
$L_0 (m)$	27.23
$L (m)$	13.06
$a_0$	45.8205
$c_0$	5.52
$c_1$	3.06
$a_1$	23.4211
$k_r$	0.8715
$k$	0.4811
$n$	0.9241
$k_s$	0.9880
$H_b (m)$	0.82
Έλεγχος $H_b/h_b (m)$	0.780





Εικόνα: Διαθλάσεις κύματος Νότιου ανέμου σε βάθη 10, 5 και 1.2 μέτρων

Κρίνοντας της διευθύνσεις των κυματισμών και την ένταση τους, μόνο ο Νότιος άνεμος δίνει το μέγιστο κυματισμό. Επομένως :

- Το ύψος κύματος είναι 0.82m
- Δημιουργείται σε βάθος 1.05 m.
- Η ζώνη θραύσης είναι μέχρι  $1.05/0.0115 = 91,30 \sim 100$  m.

#### 5.4 ΕΡΓΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΝΤΙΒΑΡΩΝ (ΕΡΜΑΤΟΣ) ΑΓΩΓΟΥ

Στο κεφάλαιο αυτό υπολογίζεται η απόσταση τοποθέτησης μεταξύ των αντίβαρων του αγωγού με την παραδοχή 70% πλήρωσης με νερό και 30% με αέρα.

##### Ερμα τύπου 1

##### Δεδομένα

- Τοποθετείται αγωγός PE 100 εξωτερικής διαμέτρου 630mm
- Μέσο πάχος αγωγού 3.74 cm
- Πυκνότητα λυμάτων  $\rho=1048 \text{ kg/m}^3$
- Πυκνότητα θαλασσινού νερού  $\rho=1024 \text{ kg/m}^3$

##### Υπολογισμός δύναμης άνωσης

Η δύναμη της άνωσης ανά τρέχον μέτρο αγωγού δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$A = \rho * g * E \quad (1)$$

όπου,

$A$	: Δύναμη άνωσης ανά τρέχον μέτρο αγωγού (N/m)
$\rho$	: Πυκνότητα νερού ( $\text{kg/m}^3$ )
$g$	: Επιτάχυνση της βαρύτητας, λαμβάνεται $9.81 \text{ m/s}^2$
$E$	: Εμβαδό διατομής νερού που εκτοπίζεται

Από σχέση  $A = \rho * g * E \quad (1)$ ,

$$A_{\alpha\gamma} = 1024 * \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9.81 * \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 3.14 * \left(\frac{0.63}{2}\right)^2 = 3004.63 \text{ N/m}$$

Το βάρος του αγωγού είναι :

$$W_{\alpha\gamma} = 70.1 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 70.1 * 9.81 \text{ N} = 687.68 \text{ N/m}$$

Το βάρος του νερού το οποίο πληρεί τον αγωγό κατά 70% είναι :

$$W_{\lambda\mu\mu\alpha\tau\omicron\varsigma} = 3.14 * \frac{(0.63 - 2 * 0.0374)^2}{4} * 0.7 * 9.81 * 1048 = 1671.38 \text{ N/m}$$

##### Υπολογισμός δυνάμεων βαρύτητας ερμάτων

Θεωρείται ότι η πλάκα έχει πάχος 0.21m γύρω από τον αγωγό :

$$W_{\sigma\kappa} = \gamma * E = 24.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} * 3.14 * \left[ \left(\frac{1.06}{2}\right)^2 - \left(\frac{0.64}{2}\right)^2 \right] \text{m}^2 = 13732.01 \text{ N/m}$$



Επιπλέον βρίσκεται και η άνωση του αγωγού

$$A_{σκ} = \rho * g * E_{σκ} = 1024 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 3.14 * \left[ \left( \frac{1.06}{2} \right)^2 - \left( \frac{0.64}{2} \right)^2 \right] m^2 = 5630.369 N/m$$

Ισορροπία δυνάμεων

$$X = \frac{W_{σκ} - A_{σκ}}{\alpha * (A_{αγ} - W_{εγ} - W_{λυματος})} = \frac{13732.01 - 5630.369}{1.6 * (3004.63 - 687.68 - 1671.38)} = 7.05$$

όπου,

$\alpha$  : Συντελεστής ασφαλείας  
 $X$  : Απόσταση τοποθέτησης ερμάτων για 1 μέτρο μήκος έρματος

**Επιλέγεται να τοποθετηθεί ένα αντίβαρο ανά 6 μέτρα με μήκος αντίβαρου 1 μέτρο**

Ερμα τύπου 2

Δεδομένα

- Τοποθετείται αγωγός PE 100 εξωτερικής διαμέτρου 450mm
- Μέσο πάχος αγωγού 2.67 cm
- Πυκνότητα λυμάτων  $\rho=1048 \text{ kg/m}^3$
- Πυκνότητα θαλασσινού νερού  $\rho=1024 \text{ kg/m}^3$

Υπολογισμός δύναμης άνωσης

Η δύναμη της άνωσης ανά τρέχον μέτρο αγωγού δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$A = \rho * g * E \quad (2)$$

όπου,

$A$  : Δύναμη άνωσης ανά τρέχον μέτρο αγωγού (N/m)  
 $\rho$  : Πυκνότητα νερού ( $\text{kg/m}^3$ )  
 $g$  : Επιτάχυνση της βαρύτητας, λαμβάνεται  $9.81 \text{ m/s}^2$   
 $E$  : Εμβαδό διατομής νερού που εκτοπίζεται

Από σχέση  $A = \rho * g * E$  (1),

$$A_{αγ} = 1024 * \frac{kg}{m^3} * 9.81 * \frac{m}{s^2} * 3.14 * \left( \frac{0.45}{2} \right)^2 = 1596.85 N/m$$

Το βάρος του αγωγού είναι :

$$W_{αγ} = 35.7 \frac{kg}{m} = 35.7 * 9.81 N = 350.217 N/m$$

Το βάρος του νερού το οποίο πληρεί τον αγωγό κατά 30% είναι :

$$W_{νερουν} = 3.14 * \frac{(0.45 - 2 * 0.0237)^2}{4} * 0.7 * 9.81 * 1048 = 888.5941 N/m$$

*Υπολογισμός δυνάμεων βαρύτητας ερμάτων*

Θεωρείται ότι η πλάκα έχει πάχος 0.21m γύρω από τον αγωγό :

$$W_{σκ} = γ * E = 24.5 \frac{kN}{m^3} * 3.14 * \left[ \left( \frac{0.38}{2} \right)^2 - \left( \frac{0.46}{2} \right)^2 \right] m^2 = 10824.05 N/m$$

Επιπλέον βρίσκεται και η άνωση του αγωγού

$$A_{σκ} = ρ * g * E_{σκ} = 1024 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 3.14 * \left[ \left( \frac{0.88}{2} \right)^2 - \left( \frac{0.46}{2} \right)^2 \right] m^2 = 4438.055 N/m$$

Ισορροπία δυνάμεων

$$χ = \frac{W_{σκ} - A_{σκ}}{α * (A_{αγ} - W_{αγ} - W_{νερουν})} = \frac{10824.05 - 4438.055}{1.6 * (1596.85 - 350.217 - 888.59)} = 11.15$$

όπου,

- α : Συντελεστής ασφαλείας  
χ : Απόσταση τοποθέτησης ερμάτων για 1 μέτρο μήκος έρματος

**Επιλέγεται να τοποθετηθεί ένα αντίβαρο ανά 6 μέτρα με μήκος αντίβαρου 1 μέτρο – σε συμφωνία με την πρώτη επίλυση.**



## 5.5 ΕΡΓΑ ΘΩΡΑΚΙΣΗΣ ΑΓΩΓΟΥ

Η θωράκιση του αγωγού γίνεται με λιθορριπή. Αυτή υπολογίζεται για το ύψος θραύσης κύματος που είναι  $H_b = 0.82\text{m}$ .

Το απαιτούμενο βάρος των λίθων υπολογίζεται από τον τύπο του Hudson :

$$B = \frac{(H_b)^3 * \gamma}{K_d * (\delta - 1)^3 * \cos\alpha}$$

όπου :  $H_b$  το ύψος κύματος που έχει υπολογιστεί σε 0.82 m.

$\gamma$  το ειδικό βάρος των φυσικών λίθων ( $\gamma = 2.65 \text{ t/m}^3$ )

$\gamma_\theta$  το ειδικό βάρος του θαλάσσιου νερού ( $\gamma_\theta = 1.024 \text{ t/m}^3$ )

$\delta = \gamma / \gamma_\theta$

$K_d$  εμπειρικός συντελεστής ίσης με 3.00

$\alpha$  γωνία πρηνούς στην διατομή του αγωγού εδώ μόλυ μικρή ( $7.50^\circ$ )

Μετά την λύση της εξίσωσης προκύπτει  $B = 16.02 \text{ kg}$

Επιλέγεται το βάρος των λίθων της εξωτερικής στρώσης της προστασίας του αγωγού να είναι 20 – 25 kg.

Το πάχος της στρώσης (στο δυσμενέστερο σημείο) δίνεται από την σχέση

$$S = n * K * (B/\gamma)^{(1/3)}$$

Όπου  $S$  το ζητούμενο πάχος,

$K$  συντελεστής ίσος με 1.15

$n$  επιλέγουμε ίσο με 2

Οπότε  $S = 0.46$ . Έτσι λαμβάνεται τι η εξωτερική στρώση θα είναι πάχους 0.50 m

Αντίστοιχα η εσωτερική στρώση θα αποτελείται με λίθους βάρους  $B_1 = 0.10 * B$  δηλαδή με λίθους 2 – 2.50 kg και το πάχος της στρώσης θα είναι  $S_1 = 0.226$ . Οπότε λαμβάνεται ότι η εσωτερική στρώση θα είναι 0.25 m.

Εξ αιτίας του αβαθούς πυθμένα, η προστασία αυτή θα εφαρμοσθεί στο σύνολο του υποθαλάσσιου τμήματος του αγωγού.

### 5.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΚΟ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η μέγιστη παροχетеυτικότητα του υφιστάμενου Σωληνωτού 2Φ1000 αμέσως ανάντη της ΕΟ Ναυπλίου – Νέας Κίου.

#### ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Όν.Κμβ.1	Ηαντυγ.1	ΔΗαντυ.1	Όν.Κμβ.2	Ηαντυγ.2	ΔΗαντυ.2	Μήκος	Κλίση	Δονομ.
Κ1	1,42	-1,00	Κ2	1,22	-1,00	33,3	0,006	2 X 1000

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Q	Qo	Vo	Q/Qo	V/Vo	γ/D	V	V(Qo/10)	tp
2 X 1322	2 X 1531	1,950	0,863	1,007	0,800	1,963	1,053	0,3

Ακολούθως παρουσιάζεται η μέγιστη παροχетеυτικότητα του προτεινόμενου νέου Κιβωτοειδούς Οχετού 3.00 x 1.50 που αποχетеύει την υφιστάμενη τάφρο και από όπου προτείνεται να διέλθει ο νέος αγωγός διάθεσης

<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	Πλάτος τεχνικού	b =	3,00	m			
	Κλίση πυθμένα	So =	0,0058				
	Συντελεστής Manning	n =	0,018				
	Σταθερά ενέργειας	a =	1,00				
	Παροχή	Q =	13,4000	m <sup>3</sup> /s			
	Επιπάχυνση βαρύτητας	g =	9,81	m/s			<b>Ελεγχος</b>
	Πραγματικό βάθος	yn =	1,336	m			
	Εκτιμώμενο Βάθος	y =	1,33637	m			
	Βρεχόμενη επιφάνεια	A =	4,009				
	Βρεχ.Περιμετρος	Π =	5,673		U =	3,3424	Ο.Κ.
	Υδραυλική ακτίνα	R =	0,707		U <sub>mann</sub> =	3,3425	Fr = 0,9231
	Κρίσιμο βάθος	yc =	1,27	m			
	<b>ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ (Υποκρίσιμη ροή)</b>	bo =	3,00				
		ho =	1,50				
		He =	0,78				
		d =	1,34				
		freeboard	0,156				
	H =	1,49	ο.κ.				

Η παροχетеυτικότητα του προτεινόμενου έργου 13.40 m<sup>3</sup>/sec είναι κατά πολύ μεγαλύτερη αυτής του υφιστάμενου 2.644 m<sup>3</sup>/sec



## 6. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο συνοπτικός προϋπολογισμός των συνολικών έργων. Κατά την σύνταξη του προϋπολογισμού λαμβάνονται υπόψη τα άρθρα ταξινομημένα σε κατηγορίες εργασιών, βάσει του Κανονισμού Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών του ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΥΠΟΔΟΜΩΝ και ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΝΕΤ ΥΔΡ ΕΚΔΟΣΗ (3<sup>ος</sup> 2017) κατηγορίας μέχρι 1,50 εκ. €. Στις περιπτώσεις που εργασίες δεν καλύπτονται από άρθρα του Τιμολογίου Υδραυλικών Έργων, χρησιμοποιούνται τα αντίστοιχα άρθρα από το Τιμολόγιο ΝΕΤ ΟΔΟ ΕΚΔΟΣΗ (3<sup>ος</sup> 2017) μέχρι 1,50 εκ. € και Τιμολόγιο ΝΕΤ ΛΙΜ ΕΚΔΟΣΗ (3<sup>ος</sup> 2017) μέχρι 1,50 εκ. €.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΕΛ ΑΡΓΟΥΣ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ		
ΑΝΑΚΕΦ ΑΛΛΙΩΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΡΓΩΝ (NET MAP 2017)		
<b>A.</b>	<b>ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ</b>	
	ΕΚΣΚΑΦΕΣ	19,898.82
	ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	55,416.90
	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ - ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ	31,378.00
	ΛΙΘΟΡΡΙΠΕΣ	47,477.00
	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ	28,830.00
	ΑΝΤΙΣΤΗΡΣΕΙΣ	33,216.00
	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ Α :</b>	<b>216,216.72</b>
<b>B.</b>	<b>ΑΓΩΓΟΙ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>	
	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ	313,153.80
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	75,590.50
	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ Β :</b>	<b>388,744.30</b>
<b>Γ.</b>	<b>ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ - ΟΠΛΙΣΜΟΙ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ</b>	
	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ Γ :</b>	<b>65,397.50</b>
<b>Δ.</b>	<b>ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>	
	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ Δ :</b>	<b>224,850.00</b>
<b>I</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ (Σσ)</b>	<b>895,208.52</b>
	Χρηματικό ποσό για γενικά και επισφαλή έξοδα, εργαλεία, εγκαταστάσεις κ.λπ. για κάθε φύσης βάρη ή υποχρεώσεις του αναδόχου, όπως και για όφελος αυτού (18%)	161,137.53
<b>II</b>	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ (ΣΣ)</b>	<b>1,056,346.05</b>
	Απρόβλεπτες δαπάνες-ποσό κατ'εκτίμηση για δαπάνες απρόβλεπτες ή που δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθούν από πριν 15% x ΣΣ	158,451.91
<b>III</b>	<b>ΑΞΙΑ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ (ΣΣ):</b>	<b>1,214,797.96</b>
	ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ (ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ)	30,000.00
	Αναθεώρηση	25,363.33
<b>IV</b>	<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟ ΦΠΑ (ΣΣ):</b>	<b>1,270,161.29</b>
	ΦΠΑ 24% x ΣΣ	304,838.71
<b>V</b>	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΔΑΠΑΝΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:</b>	<b>1,575,000.00</b>

---

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

---

---

ΠΑΡΑΤΗΜΑ Α : ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ – Αλμυρός - Τημέριο

---





ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
& ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

## ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ

**Αλμυρός - Τημέλιο**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ:**

GRBW039233001

**ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ:**

Ελλάδα

Αποκεντρωμένη Διοίκηση "ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ,  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΙΟΝΙΟΥ"

Περιφέρεια ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Περιφερειακή Ενότητα ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ

Δήμος Άργους - Μυκηνών



Τα ύδατα κολύμβησης στην ακτή Αλμυρός - Τημέλιο είναι εξαιρετικής ποιότητας με βάση τα αποτελέσματα της ταξινόμησης της τελευταίας τετραετίας.





## Εισαγωγή

Η θέσπιση Μητρώου Ταυτοτήτων Υδάτων Κολύμβησης υπαγορεύεται από την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2006/7/ΕΚ, σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης και συνιστά μια καινοτόμο προσέγγιση, με βασικό στόχο την ενημέρωση των πολιτών και την παροχή χρήσιμων στοιχείων για την σύγκριση και την επιλογή ακτών κολύμβησης. Η ταυτότητα των υδάτων κολύμβησης παρέχει πληροφορίες για τις φυσικές και γεωγραφικές συνθήκες της περιοχής της ακτής, για τα υδρολογικά χαρακτηριστικά των υδάτων κολύμβησης, καθώς και για την αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων ρύπανσης στην περιοχή.

Συμπληρωματικώς του Μητρώου Ταυτοτήτων, κατά τη διάρκεια της κολυμβητικής περιόδου κάθε έτους (από 1η Ιουνίου έως 30η Οκτωβρίου), διενεργούνται συστηματικές δειγματοληψίες και αναλύσεις μικροβιολογικών και άλλων παραμέτρων, με σκοπό την ποιοτική παρακολούθηση και ταξινόμηση των κολυμβητικών υδάτων.

## Περιγραφή Ακτής

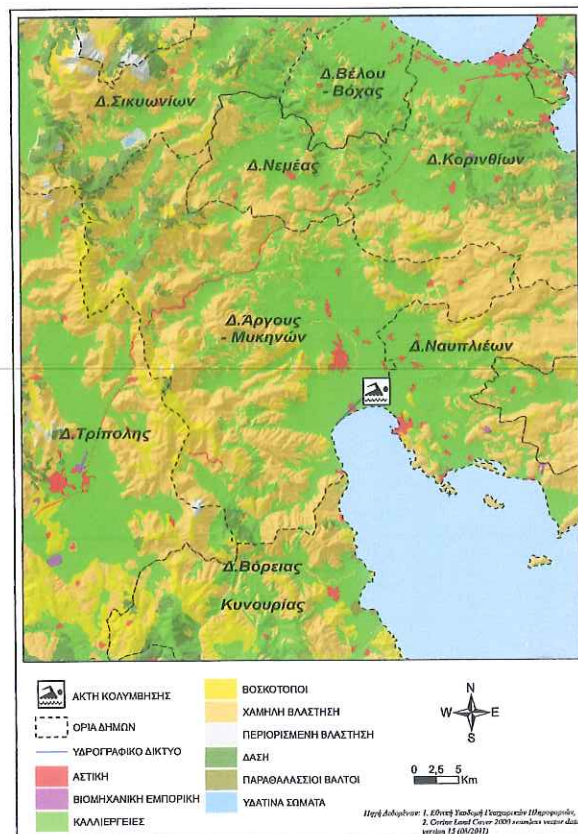
Η παραλία Αλμυρού-Τημέλιο βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Αργολικού Κόλπου, 3χλμ. νοτιοδυτικά από τον οικισμό της Νέας Κίου. Η κολυμβητική ακτή αποτελεί τμήμα ανοιχτού κόλπου, μήκους 12 χλμ.. Το μήκος της παραλίας είναι 2,5 χλμ., το μέσο πλάτος 6 μ. και ο προσανατολισμός της νοτιοανατολικός. Η παράκτια ζώνη αποτελείται από βότσαλο, ενώ στον πυθμένα της θάλασσας κυριαρχεί η άμμος και τμηματικά λίγα βράχια. Η παράκτια ζώνη είναι τροποποιημένη καθώς μέρος του δρόμου εισέρχεται σε αυτήν ενώ κατά μήκος της ακτής έχει διαμορφωθεί τοίχιο αντιστήριξης. Ακόμα, τμήμα της παραλίας έχει καλυφθεί με χαλίς. Η βλάστηση της ακτής αποτελείται από λεύκες, και φοίνικες. Η θαλάσσια βιοποικιλότητα περιλαμβάνει κυρίως φαιοφύκη, λειμώνες θαλάσσιων αγγειόσπερμων και χλωροφύκη που είναι προσκολλημένα στα αμμώδη τμήματα του πυθμένα, ενώ εμφανίζονται διάσπαρτα μαλάκια (θαλάσσια σαλιγκάρια), αρθρόποδα (καρκινοειδή (καβούρια) και πάγουροι), ανθόζωα (ανεμώνη κολιτσιάνος), καθώς και σπόγγοι (σφουγγάρια). Τα κολυμβητικά ύδατα στα πρώτα μέτρα είναι αβαθή και η κλίση του πυθμένα ήπια (σε απόσταση 380 μ. από την ακτή το βάθος προσεγγίζει τα 5 μ.).

Η πρόσβαση στην παραλία γίνεται οδικώς, μέσω της παλαιάς Εθνικής οδού Ναυπλίου-Τριπόλεως. Η παραλία είναι οργανωμένη και διαθέτει υποδομές εξυπηρέτησης των λουομένων, όπως ομπρέλες, ξαπλώστρες, ντους, αποδυτήρια, καλύβια και κάδους απορριμμάτων. Στο βόρειο άκρο της ακτής υπάρχει εγκατεστημένος κινητός χώρος για πρόχειρο φαγητό. Η ακτή χρησιμοποιείται κυρίως για κολύμβηση και οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται είναι τα θαλάσσια αθλήματα (θαλάσσιο ποδήλατο και κανό). Στην κολυμβητική ακτή εκβάλλουν ρέματα συνεχούς ροής και στην άμεση περιοχή παρατηρούνται βαλτώδεις εκτάσεις και καλαμιές. Ο μέγιστος αριθμός λουομένων εκτιμάται σε 200 άτομα.

Ανάπτυξη της ακτής υπάρχει δρόμος ταχείας κυκλοφορίας, κατά μήκος του οποίου βρίσκονται διάσπαρτες κατοικίες, ενοικιαζόμενα δωμάτια, εστιατόρια και χώροι στάθμευσης οχημάτων. Στην ευρύτερη περιοχή εκβάλλει ο ποταμός Ίναρχος και παρατηρούνται καλλιέργειες εσπεριδοειδών και ελαιώνες. Επίσης, ανατολικά της ακτής υπάρχουν λιμενικές εγκαταστάσεις.

## Χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής

Η ευρύτερη περιοχή της ακτής καλύπτεται κυρίως από καλλιεργήσιμες εκτάσεις και περιοχές με χαμηλή βλάστηση.



## Υπαγωγή - Χαρακτηρισμοί

Η ακτή εντάσσεται στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου (GR03), στην Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (GR31) και στο Παράκτιο Υδατικό Σύστημα «Αργολικός κόλπος (GR0331C0001N)», του οποίου η οικολογική κατάσταση έχει χαρακτηριστεί ως μέτρια, με βάση τα αποτελέσματα της ταξινόμησης, που πραγματοποιήθηκε στο σχετικό Σχέδιο Διαχείρισης (αρ.οικ. 391/21.04.2013 Υ.Α. (ΦΕΚ Β' 1004)). Η παραλία εντάσσεται στο Παράκτιο Υδατικό Σύστημα του Αργολικού Κόλπου (GR000300010002N). Στο Υδατικό Σύστημα υπάρχει σταθμός επιχειρησιακής παρακολούθησης που έχει οριστεί στο πλαίσιο εφαρμογής του Άρθρου 8 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Η παρακολούθηση γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΚΥΑ 140384/2011. Η οικολογική κατάσταση του εν λόγω Παράκτιου Υδατικού Συστήματος έχει χαρακτηριστεί ως μέτρια, με βάση τον προκαταρκτικό χαρακτηρισμό που πραγματοποιήθηκε από το ΕΛΚΕΘΕ το 2008. Στην περιοχή εκβάλλει ο ποταμός Ίναρχος, που έχει αναγνωρισθεί στο πλαίσιο της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Η ακτή ανήκει στη λεκάνη απορροής του «Αργολικού Πεδίου», το οποίο αποτελεί αναγνωρισμένη ευπρόσβλητη περιοχή σε νιτρορύπανση με βάση την Οδηγία 91/676/ΕΟΚ.







### Ποιότητα κολυμβητικών υδάτων

Η παραλία Αλμυρός - Τημένιο αναγνωρίστηκε ως ακτή κολύμβησης το έτος 1991 και έκτοτε παρακολουθείται στο πλαίσιο των ετησίων προγραμμάτων παρακολούθησης της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων, τα οποία πραγματοποιούνται με ευθύνη του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

Από το 2010, η παρακολούθηση και η αξιολόγηση της ποιότητας των υδάτων για τις κολυμβητικές περιόδους πραγματοποιείται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Οδηγία 2006/7/ΕΚ και με συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων παρακολούθησης των τελευταίων ετών.

Σημείο παρακολούθησης	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GRBW039233001101						

 Εξαιρετική ποιότητα;	 Καλή ποιότητα
 Επαρκής ποιότητα	 Ανεπαρκής ποιότητα

### Υδρολογικά, μετεωρολογικά χαρακτηριστικά

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στην περιοχή είναι 552 mm, με το μέγιστο και το ελάχιστο μηνιαίο ύψος να είναι αντίστοιχα 334,5mm και 0mm. (Ε.Μ.Υ. Μετεωρολογικός Σταθμός Ναυπλίου, έτη 1948-1986). Η επικρατέστερη διεύθυνση ανέμου είναι η νότια, ακολουθούμενη από βόρεια και νοτιοδυτική με μικρή ή μέση ένταση (Ε.Μ.Υ. Έτος 1975- 1988). Η μέση μηνιαία θερμοκρασία της ατμόσφαιρας κατά την κολυμβητική περίοδο είναι 25°C, με τη μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία να καταγράφεται κατά το μήνα Ιούλιο και να είναι της τάξης των 31°C(Ε.Μ.Υ. έτη 1975- 1988).

Σημειώνεται ότι η ακτή, εξαιτίας του προσανατολισμού και της μορφολογίας της δεν είναι προστατευμένη από τους επικρατέστερους ανέμους, με εξαίρεση τους βόρειους ανέμους, ωστόσο στη περιοχή δεν παρατηρούνται ισχυρά ρεύματα ούτε έντονα φαινόμενα παλρίροιας.

### Πιέσεις

#### Υγρά απόβλητα

Η αστική περιοχή του Δήμου Άργους - Μυκηνών διαθέτει χωριστικό δίκτυο αποχέτευσης, το οποίο καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα των πόλεων Άργους, Ναυπλίου και Νέας Κίου, και εξυπηρετείται από την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) Άργους - Ναυπλίου - Ν. Κίου, η οποία έχει σχεδιαστεί για ισοδύναμο πληθυσμό 120.000 κατοίκους. Η ΕΕΛ περιλαμβάνει τριτοβάθμια επεξεργασία με απομάκρυνση θρεπτικών και απολύμανση, ενώ η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται μέσω υποθαλάσσιου αγωγού μήκους 750 μ. η εκβολή του οποίου εντοπίζεται στη θαλάσσια περιοχή 4 χλμ. ανατολικά της

ακτής. Σημειώνεται ότι ένα εκτεθειμένο τμήμα του χερσαίου αγωγού διάθεσης διέρχεται κατά μήκος της Παλαιάς Εθνικής Οδού Ναυπλίου - Τριπόλεως.

### Λιμάνια/Μαρίνες

Στο ανατολικό άκρο της ακτής, σε απόσταση περίπου 700 μ. από την περιοχή κολύμβησης, υπάρχει χώρος ελλιμενισμού μικρών ιδιωτικών πλεούμενων. Οι απορρίψεις των μικρών σκαφών που προσεγγίζουν την παραλία και περιλαμβάνουν αστικά απόβλητα και απορρίμματα καθώς επίσης και η πιθανή διαρροή πετρελαίου από σκάφη με ελλιπή συντήρηση αποτελούν δυνητικές πηγές ρύπανσης.

### Εκβολές ποταμών, ρεμάτων-εκβάλλοντες αγωγοί

Κατά μήκος της ακτής εντοπίζονται εκβολές ρεμάτων συνεχούς ροής, βαλτώδη τμήματα, καθώς και έργα αποστράγγισης τα οποία δυνητικώς, μεταφέρουν ρυπαντικό φορτίο από την ευρύτερη περιοχή η οποία χαρακτηρίζεται από έντονη αγροτική δραστηριότητα. Το μεταφερόμενο φορτίο ενδέχεται να περιλαμβάνει αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών (κυρίως νιτρικών και φωσφορικών αλάτων) που προέρχονται από τα λιπάσματα και άλλων επικίνδυνων ουσιών που περιέχονται στα φυτοφάρμακα που εφαρμόζονται στις καλλιέργειες. Η παρουσία του πυκνού καλαμιώνα στις τάφρους ανάντη του δρόμου καθώς και η έντονη ανάπτυξη μακροφυκών στα νερά αποτελούν ενδείξεις ρύπανσης από θρεπτικές ουσίες.

### Λοιπές πηγές

Στην παραλία επιτρέπονται τα κατοικίδια ζώα, ο αριθμός και η συχνότητα παρουσίας των οποίων δεν εκτιμάται ότι μπορεί να επιβαρύνει την ακτή.

### Αποτελέσματα επιτόπιας επίσκεψης

Κατά μήκος των επαρχιακών δρόμων (καθέτων στην ακτή), υπάρχουν τάφροι (αυλάκια), στις οποίες αναπτύσσονται καλαμιές, ενώ τμήματά τους έχουν μετατραπεί σε σημεία διάθεσης απορριμμάτων. Επιπλέον, κατά μήκος της παραλιακής ζώνης εντοπίστηκαν διάσπαρτα οικιακά απορρίμματα και στο θαλάσσιο τμήμα της παρατηρήθηκαν 2-3 σημεία με περιορισμένη συγκέντρωση επιφανειοδραστικών ουσιών (αφροί).

### Ευτροφισμός

Τα ύδατα της ακτής κολύμβησης επηρεάζονται εν δυνάμει από την απορροή ρυπαντικών φορτίων των κύριων θρεπτικών συστατικών αζώτου και φωσφόρου, που συμβάλλουν στην ανάπτυξη αλγών και ευνοούν την εξέλιξη ευτροφικών φαινομένων, και ειδικότερα από την εκτενή γεωργική δραστηριότητα που αναπτύσσεται στο Αργολικό πεδίο, που είναι αναγνωρισμένη ευπρόσβλητη ζώνη υπό την έννοια της Οδηγίας 91/676/ΕΟΚ για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης. Η παρουσία αυξημένων συγκεντρώσεων θρεπτικών στα επιφανειακά ύδατα προέρχεται



κυρίως από αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες και σε μικρότερο βαθμό από τα αστικά λύματα των περιοχών Άργους - Ναυπλίου - Νέας Κίου.

Το μικρό βάθος των υδάτων και η θέση της ακτής σε περιοχή με έντονη αγροτική δραστηριότητα, συνεπάγεται περιορισμένο ρυθμό ανανέωσης των υδάτων με αποτέλεσμα τη διαμόρφωση ευνοϊκών συνθηκών για την εμφάνιση του φαινομένου του ευτροφισμού. Στα κολυμβητικά ύδατα της ακτής παρατηρείται έντονη ανάπτυξη άγλης γενοδός που συνδέεται με την ανάπτυξη ευτροφικών φαινομένων.

Με βάση τα παραπάνω εκτιμάται υψηλός βαθμός επικινδυνότητας ανάπτυξης μακροφυκών και φυτοπλαγκτόν στην ακτή.

### Διερεύνηση έκτακτων συνθηκών

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία των ανέμων και της βροχόπτωσης για την περιοχή, κατά την κολυμβητική περίοδο δεν εμφανίζονται ακραία καιρικά φαινόμενα και, επομένως, δεν αναμένεται ιδιαίτερη επιβάρυνση της θαλάσσιας περιοχής από απορροές ομβρίων ή/και μεταφορά ρύπων λόγω ισχυρών ανέμων.

Οι έκτακτες συνθήκες κατά τις οποίες δύναται να επιβαρυνθεί η ποιότητα των υδάτων της ακτής περιλαμβάνουν αστοχία της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων Άργους - Ναυπλίου - Νέας Κίου, και διάθεση ανεπεξέργαστων λυμάτων μέσω του υποθαλάσσιου αγωγού, η εκβολή του οποίου εντοπίζεται στη θαλάσσια περιοχή 4 χλμ. ανατολικά της ακτής.

### Μέτρα αντιμετώπισης

Σε περίπτωση έκτακτου περιστατικού ρύπανσης των υδάτων ή επιβάρυνσης του περιβάλλοντος της ακτής κολύμβησης, ενεργοποιείται μηχανισμός έγκαιρης προειδοποίησης για την πρόληψη και την ασφάλεια των λουομένων. Ο αρμόδιος φορέας διαχείρισης τέτοιων καταστάσεων είναι ο Δήμος Άργους - Μυκηνών.

Στις επανορθωτικές ενέργειες περιλαμβάνονται:

- Ενημέρωση του κοινού για την ρύπανση και την εκτιμώμενη διάρκεια αυτής.
- Έκδοση απόφασης προσωρινής διακοπής της κολύμβησης (εάν κριθεί απαραίτητο από τις αρμόδιες Υπηρεσίες).
- Συνέχιση της παρακολούθησης των υδάτων, σύμφωνα με το αντίστοιχο πρόγραμμα παρακολούθησης που εφαρμόζεται στο πλαίσιο της Οδηγίας 2006/7/Ε.Κ., και λήψη πρόσθετου δείγματος, προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι το περιστατικό

έχει λήξει. Σε περίπτωση που το πρόγραμμα παρακολούθησης προβλέπει λήψη δείγματος στην περίοδο εμφάνισης της βραχυπρόθεσμης ρύπανσης, το δείγμα αυτό μπορεί να εξαιρεθεί και να αντικατασταθεί από ένα πρόσθετο δείγμα, το οποίο θα ληφθεί 7 ημέρες μετά την εξάλειψη του φαινομένου

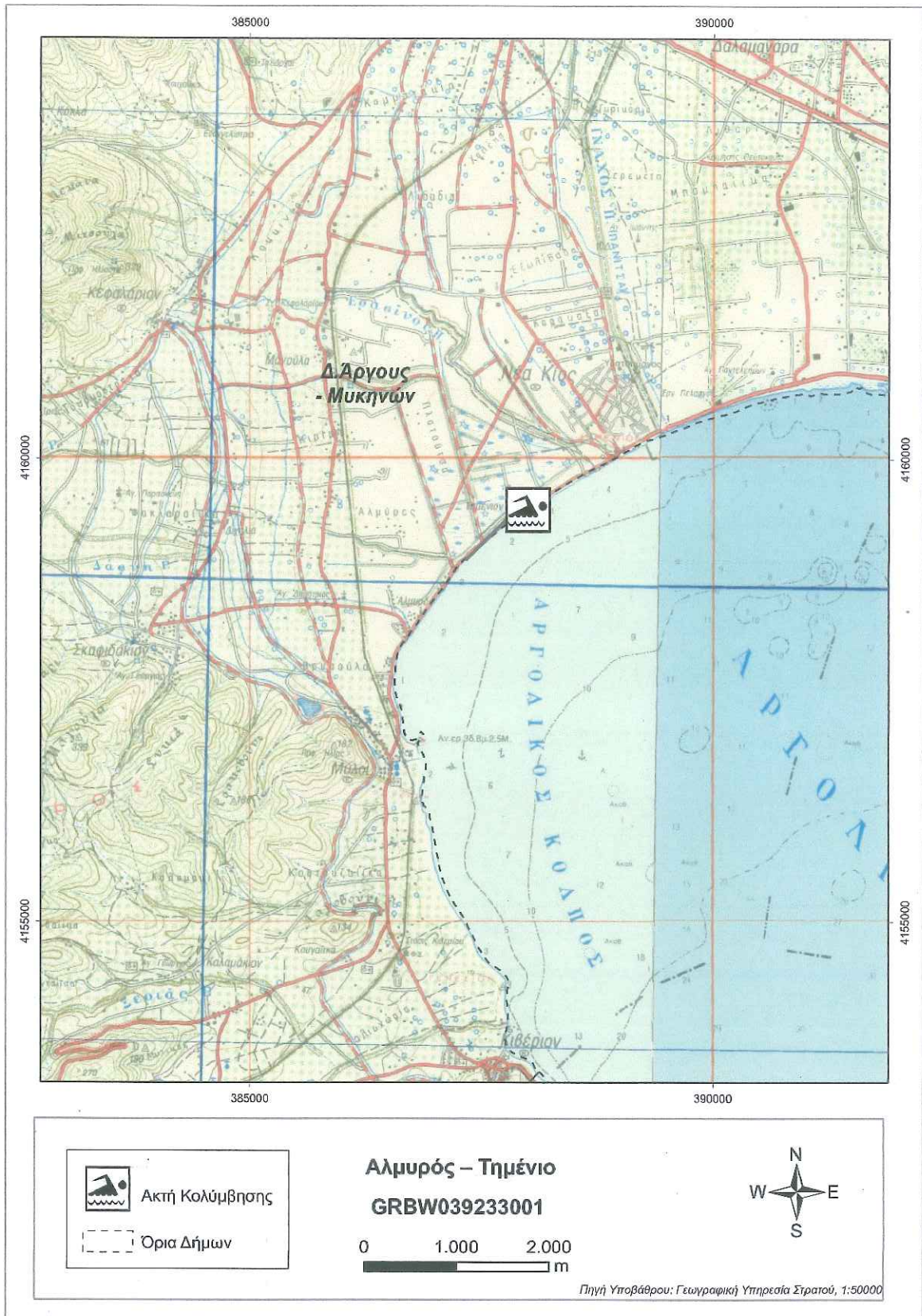
Σε περίπτωση αστοχίας ή προσωρινής διακοπής της λειτουργίας της ΕΕΛ Άργους - Ναυπλίου - Ν. Κίου, αναμένεται μικρής διάρκειας ρυπαντική επιβάρυνση των υδάτων. Το μικροβιακό φορτίο στην περίπτωση διάθεσης ανεπεξέργαστων λυμάτων αναμένεται να είναι της τάξης των  $10^7$  E. Coli/100 ml. Η διάχυση και η αραίωση των λυμάτων που διατίθενται μέσω του υποθαλάσσιου αγωγού, σε συνδυασμό με τους φυσικούς μηχανισμούς της αραίωσης και της φθοράς, έχουν ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του μικροβιακού φορτίου. Με την προϋπόθεση ότι η διάθεση των ανεπεξέργαστων ή των μερικώς επεξεργασμένων λυμάτων δεν θα διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα, δεν προκύπτει άμεσος κίνδυνος για την υγεία των λουομένων. Σε κάθε περίπτωση, ο φορέας λειτουργίας της ΕΕΛ πρέπει, αμέσως, να προβεί στις απαιτούμενες ενέργειες για την ταχεία επαναφορά της αποδοτικής λειτουργίας της ΕΕΛ. Εάν οι διορθωτικές ενέργειες απαιτούν μεγάλο χρονικό διάστημα και συνεχιστεί η διάθεση ανεπεξέργαστων λυμάτων, ο αρμόδιος φορέας θα εκτιμήσει την κατάσταση και θα εξετάσει την αναγκαιότητα προσωρινής απαγόρευσης της κολύμβησης.



Η αντιμετώπιση του φαινομένου του ευτροφισμού, σχετίζεται με τη λήψη μέτρων, με κύριο στόχο τη μείωση των φορτίων θρεπτικών που απορρέουν στην παράκτια περιοχή. Τα μέτρα αφορούν στη μείωση των εφαρμοζόμενων ποσοτήτων λιπασμάτων στις επιδρούσες λεκάνες απορροής και την εφαρμογή των αρχών του κώδικα ορθής γεωργικής πρακτικής. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εφαρμοστούν τα οριζόμενα στην ΚΥΑ 20416/2519 (ΦΕΚ 1196B/14-9-2001) η οποία καθορίζει το πρόγραμμα δράσης για την περιοχή του Αργολικού πεδίου που έχει χαρακτηριστεί ως ευπρόσβλητη ζώνη από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης.

Σχετικά με τη λειτουργία του λιμανιού/της μαρίνας που υπάρχει στον οικισμό της Νέας Κίου συνιστάται η ορθή περιβαλλοντική διαχείριση των αποβλήτων των σκαφών σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Γενικά συνιστάται η αποφυγή κολύμβησης εντός των λιμανιών, των μόνιμων αγκυροβολίων και των ναυπηγείων, 200 μ. εκατέρωθεν από τα στόμια εκβολής των αγωγών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, στις εκβολές αγωγών ομβρίων υδάτων μετά από έντονη βροχόπτωση, καθώς και στις εκβολές ρεμάτων συνεχούς ροής.





 Ακτή Κολύμβησης  
 Όρια Δήμων

Αλμυρός - Τημένιο  
GRBW039233001

0 1.000 2.000  
m



Πηγή Υποβάθρου: Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού, 1:50000







# Στοιχεία επικοινωνίας και πηγές περαιτέρω ενημέρωσης

**Αρμόδια Τοπική Αρχή**  
**Δήμος ΑΡΓΟΥΣ - ΜΥΚΗΝΩΝ**  
ΔΑΝΑΟΥ 3, 21200 ΑΡΓΟΣ  
Τηλέφωνο: 27513-60700 /714,  
27510-24444  
Fax: 27510-23506  
[www.argos.gr](http://www.argos.gr)  
[grafio.dimarxou@argos.gr](mailto:grafio.dimarxou@argos.gr)

**Αρμόδια Περιφερειακή Αρχή**  
Αποκεντρωμένη Διοίκηση Πελ/σου-Δυτ. Ελλ-Ιον  
**Δ/νση Υδάτων Πελοποννήσου**  
Σέκερη & Μαινάλου, 22100 Τρίπολη  
Τηλέφωνο: : 2710 234458  
Fax: 2710 234492  
<http://peloponnesus.dasi-ydata.gr/4portal/index.php>

**Αρμόδια Υγειονομική Υπηρεσία**  
Περιφέρεια Πελοποννήσου  
**Δ/ΝΣΗ ΔΗΜ. ΥΓΕΙΑΣ & ΚΟΙΝ.**  
**ΜΕΡΙΜΝΑΣ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ**  
Μπομπουλίνας 6, 21100 Ναύπλιο  
Τηλέφωνο: 2752362244  
Fax:

**Αρμόδια Κρατική Αρχή**  
ΥΠΑΠΕΝ  
**Ειδική Γραμματεία Υδάτων**  
Μ. Ιατρίδου 2 & Λ. Κηφισίας, 11526,  
Αθήνα  
Τηλέφωνο: 2106931298-9, 2106931262,  
2106931254  
Fax: 210 6994355  
[www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)  
[info.egy@prv.ypeka.gr](mailto:info.egy@prv.ypeka.gr)  
[bathingwaterprofiles@prv.ypeka.gr](mailto:bathingwaterprofiles@prv.ypeka.gr)

Έκδοση Ταυτότητας	Ημερομηνία	Επόμενη αναθεώρηση
R3	Μάιος 2015	Σε περίπτωση σημαντικής μεταβολής στην ποιότητα των κολυμβητικών υδάτων ή στο φυσικό περιβάλλον

## Χρήσιμες Συνδέσεις

**Ευρωπαϊκή Επιτροπή - Ποιότητα υδάτων κολύμβησης:** [ec.europa.eu/environment/water/water-bathing/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-bathing/index_en.html)

**Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος - Κατάσταση υδάτων κολύμβησης:**  
[www.eea.europa.eu/themes/water/status-and-monitoring/state-of-bathing-water](http://www.eea.europa.eu/themes/water/status-and-monitoring/state-of-bathing-water)

**Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος: Κεντρικό Αποθετήριο Δεδομένων:** [cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/nbwd](http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eu/nbwd)

**Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής:** [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)

**Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας & Θρησκευμάτων:** [www.yppo.gr](http://www.yppo.gr)

**Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία:** [www.hnms.gr/hnms/greek/index\\_html](http://www.hnms.gr/hnms/greek/index_html)

**ΥΠΕΚΑ - Εθνικό Δίκτυο Πληροφοριών Περιβάλλοντος (ΕΔΠΠ):** <http://www.e-per.gr/>

**Περιοχές δικτύου Natura 2000:** <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>

**Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών:** [www.hcmr.gr](http://www.hcmr.gr)

**Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων:** [www.ekby.gr](http://www.ekby.gr)

**Γαλάζιες σημαίες:** [www.eepf.gr/blueflag](http://www.eepf.gr/blueflag)

**ΕΟΤ:** [www.visitgreece.gr/portal/site/eot](http://www.visitgreece.gr/portal/site/eot)

**Περιφέρεια ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ:** <http://ppel.gov.gr/>

**Δήμος ΑΡΓΟΥΣ - ΜΥΚΗΝΩΝ:** [www.argos.gr](http://www.argos.gr)

## Πρόγραμμα «Ταυτότητες υδάτων κολύμβησης»

Το Πρόγραμμα «Ταυτότητες ακτών κολύμβησης» για το έτος 2011 χρηματοδοτήθηκε από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη» (ΕΠΠΕΡΑΑ) του ΕΣΠΑ 2007-2013, με συγχρηματοδότηση από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. Για πρόσθετες πληροφορίες και ενημέρωση για το πρόγραμμα και τις κολυμβητικές ακτές της χώρας, υποβολή σχολίων, παρατηρήσεων και ανταλλαγή απόψεων επισκεφτείτε την ηλεκτρονική μας διεύθυνση [www.bathingwaterprofiles.gr](http://www.bathingwaterprofiles.gr)

---

ΠΑΡΑΤΗΜΑ Β : ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ  
ΠΕΠΛΑΤΥΣΜΕΝΟΥ ΣΤΟΜΙΟΥ (DUCK BILL)

---



---

## TF-2 ALL-RUBBER CHECK VALVES

---

# INSTALLATION, OPERATION, AND MAINTENANCE MANUAL

---

The revolutionary design of the all-rubber Check Valve provides reliable backflow protection. This unique duck bill design eliminates costly back-flow from oceans, rivers or storm water and is the ideal valve for effluent diffuser systems.

Valves seal on entrapped solids and debris without jamming. Unlike traditional flap gates there are no hinged gates to hang open and no warping or freezing. It's virtually maintenance-free.

The Check Valve is available in a wide variety of elastomers and is designed to meet your exact flow specifications.



TF-2

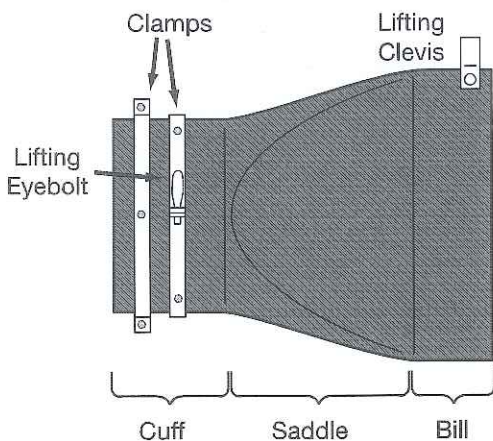
### **IMPORTANT**

Please take a moment to review this manual. Before performing any maintenance on the valve be sure the pipeline has been de-pressurized. The improper installation or use of this product may result in personal injury, product failure, or reduced product life.

## GENERAL DESCRIPTION

The Check Valve is an all-elastomer, one-piece check valve. Terms used in this IOM to refer to various parts of the valve are described below.

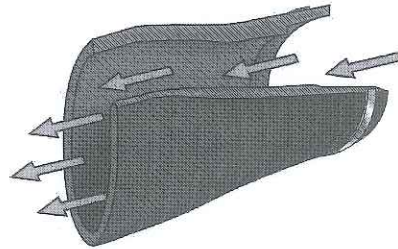
1. Cuff - the cuff is designed with a full round bore and slips over the end of the pipe.
2. Saddle - The saddle is the middle part of the valve, tapering from the round cuff to the flat bill. The saddle directs the flow to the bill, and is flexible to sustain increased flow conditions.
3. Bill - the bill is the discharge end of the valve. The bill flexes to allow flow to discharge, yet is stiff enough to prevent the valve from opening without line pressure. Backpressure, the pressure created on the exterior of the valve by reverse flow or submersion, will seal the lips of the bill tightly together, preventing backflow into the valve.
4. Clamps - The clamps are tightened around the cuff after the cuff has been slipped over the end of the discharge pipe. These clamps are normally furnished by Red Valve Company. Hose clamps are supplied for valves up to 12". Valves 14" and up are supplied with fabricated clamps. 14"-20" are supplied with one set, 20"-54" are supplied with two sets and sizes 60" and up are supplied with three sets.
5. Lifting clevis - lifting clevis is attached to the bill of the check valve for valves 36" and up. This clevis is used during installation to assist in lifting the valve, and may be used to attach a line to the bill to help support the valve after installation.



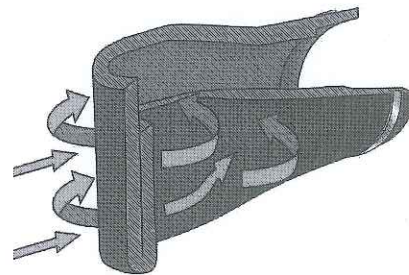
## OPERATION

Check Valves are custom made products intended for a specific application and have been designed to respond to criteria unique to that purpose, such as line pressure, minimum and maximum back pressure and chemical compatibility. Should the conditions for which the valve has been designed be altered or change in any way, it could affect the normal operation of the valve.

Check Valves work on backpressure exerted on the bill area to seal the valve. The bill may appear to be slightly open when installed. This slight opening does not affect the operation of the valve, as the valve depends on backpressure to seal.



Forward Pressure Opens Valve



Reverse Pressure Seals Valve

## IMPORTANT

The valve shall be installed with the bill in the vertical position.

**NEVER...**  
Cut or modify check valve.

**DO...**  
Use a soapy water solution to slide check valve on pipe.

**DO...**  
Keep valve on pallet until ready to install.

**DO...**  
Tighten clamp bolts evenly.

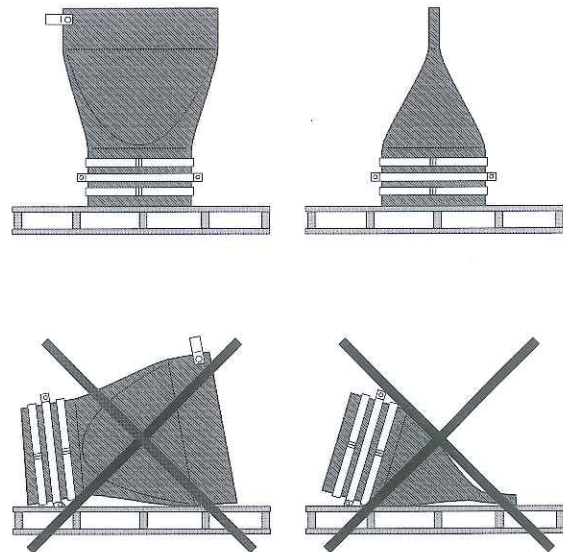


## STORAGE

Check Valves should be stored in a cool, dry location on original shipping pallet with the bill facing upward, not on its side (see Figure 2). Do not drop, bend or twist check valve, or damage may occur.

1. Store valve in a cool, clean, dry location.
2. Avoid exposure to light, electric motors, dirt or chemicals. Resilient check valves are subject to deterioration when exposed to ozones and non-compatible chemicals. Ozone especially causes age hardening of the elastomer.
3. Store Installation Operation Manual with product so it will be readily available for installation.
4. Do not remove wooden brace or metal shipping ring (36"+) until valve is installed.

Figure 2



**NEVER STORE HORIZONTALLY**

## INSTALLATION INSTRUCTIONS CHECK VALVES

### 1. INSPECTION OF CHECK VALVE

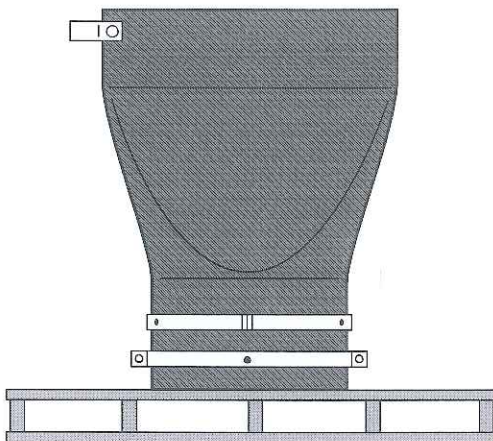
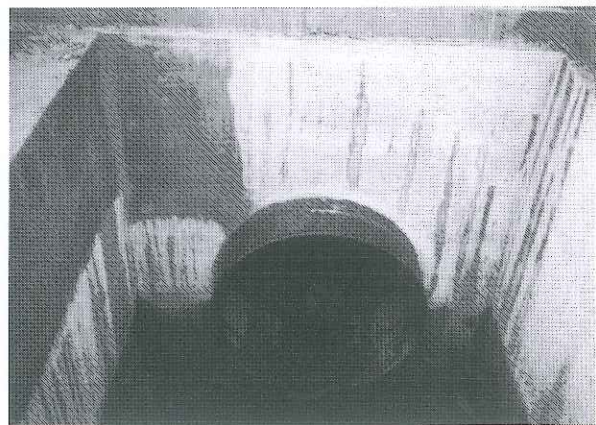
Check the inside diameter of the cuff of the Check Valve to compare it to the O.D. of the outfall pipe. Inspect the outfall pipe for sharp or damaged areas. The pipeline should be in a smooth condition to prevent cutting the rubber check valve.

Lifting clevis and lifting eye bolts are provided only for sizes 36" and over.

Imperfections on the inside of the cuff area can be filled with a silicone sealant prior to installing the valve on the pipe. This will ensure a seal in the cuff area after clamps are tightened.

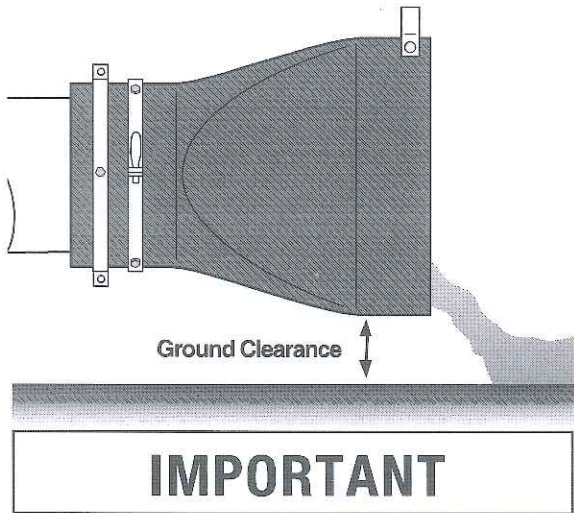
### 2. INSPECTION OF THE PIPE

Check the outside diameter of the pipe to determine if it matches the I.D. of the cuff of the Check Valve. The cuff of the check valve is usually made slightly larger to permit ease of installation.

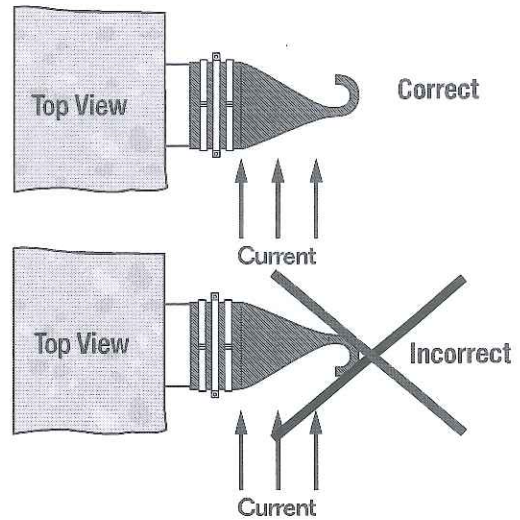


### 3. CLEARANCE

Make certain that sufficient ground clearance exists below the valve, at least 10% of the valve diameter (i.e. 6" for a 60" valve).



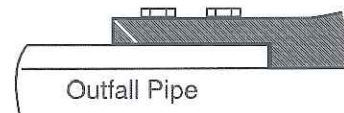
**4A. WITH CURVED BILL INSTALLATION IN CURRENT** For Tideflex® fabricated with a curved bill, the valve should be installed so the bill points in the direction of the current, not facing the current which may cause the bill to be forced open.



### 4B. FITTING ON PIPE

A. To facilitate the insertion of the pipe into the Check Valve, it might be necessary to grind a bevel on the inside cuff diameter.

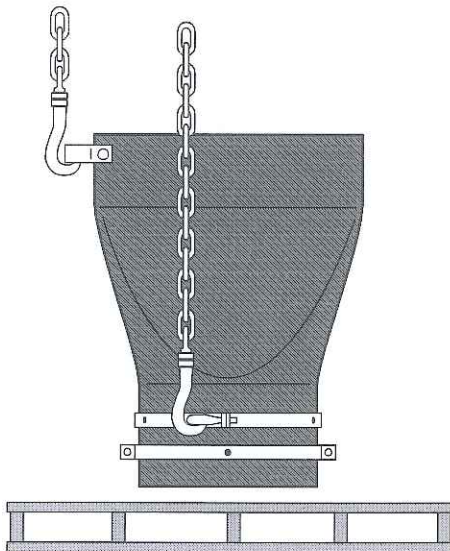
B. Sometimes it is necessary to grind the inside of the cuff or add gasket material to the O.D. of the pipe to properly fit the Check Valve.



### 5. REMOVING THE VALVE FROM PALLET OR CRATING

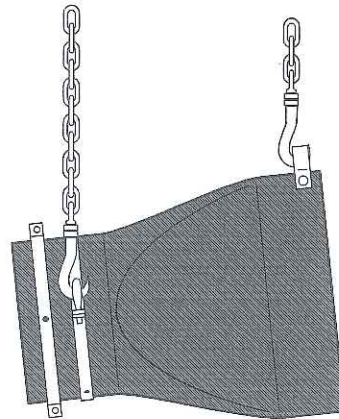
A lifting clevis is provided at the top end of the Check Valve. Lifting eye bolts are provided on the clamps.

Remove the cuff retainer shipping ring or wooden brace located inside the cuff of the valve. The valve should be lifted from the pallet using both the clevis and the lifting eye bolts.



### 6. LIFTING THE VALVE

Do not discard the metal clamps holding the valve onto the pallet. **THESE CLAMPS ARE NEEDED** to install the Tideflex® Check Valve. In lifting the Check Valve from the pallet, keep the bill end of the higher than the cuff for ease of installation.





## 7. POSITIONING THE VALVE

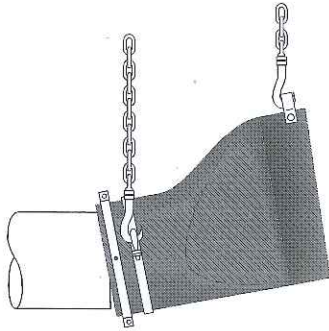
Apply a soap/water solution to the outside of the pipe in which the check valve is being installed on, to ease installation.

### TF-2

With the bill end of the lifted higher than the cuff end start to fit cuff on the outfall line. The Check Valve should fit snugly against the outfall pipe, leaving no gap.

### TF-1

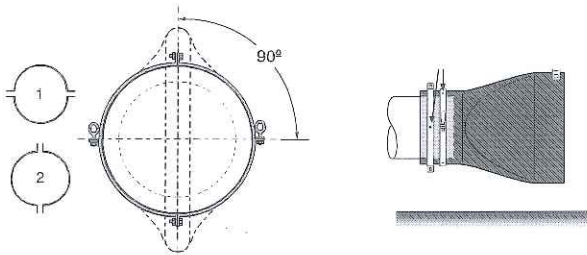
Flat portion of the valve to be at the bottom of the pipe. Flare to be at the top.



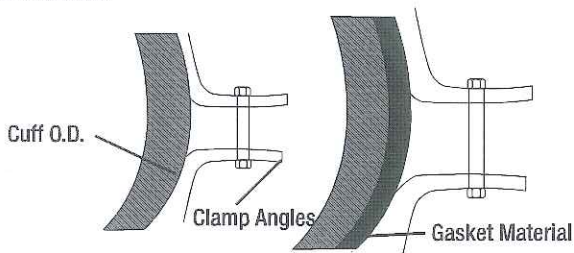
After the unit is securely pegged into position, proceed to install and tighten the first clamp. A mild lubricant may be applied to the I.D. of the clamp to prevent a brake shoe effect when tightening down the clamps.

## 9. POSITIONING FOR TWO CLAMPS

Install the second clamp on the cuff. Rotating the clamp 90° in relation to the first clamp will ensure even pressure around the valve and pipe, thus increasing the effectiveness of the clamps.

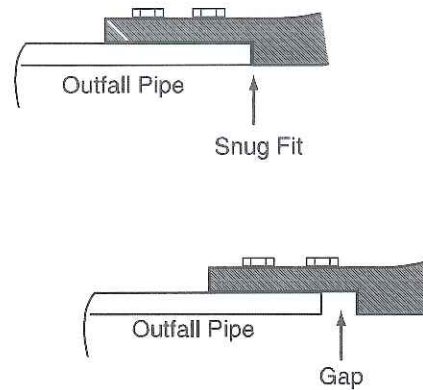


If a greater distance between the angles of the clamps is required to provide more range for tightening the bolts, especially if angles are bottoming out, gasket material can be wrapped around the O.D. of the cuff as shown.



## 8. SEAT TIDEFLEX® ON PIPE

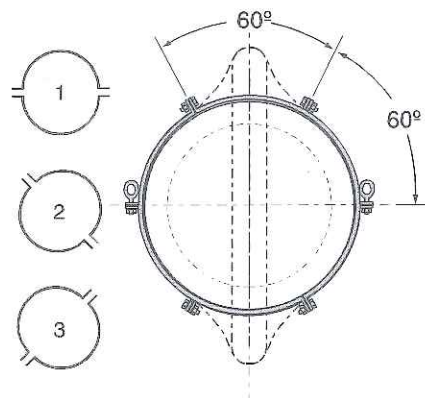
The Check Valve should fit snugly against the outfall pipe, leaving no gap. If possible, inspect installation from the inlet end of the Check Valve to insure that the check valve cuff fits snugly on the pipe. Do not allow a gap between the cuff and the end face of the outfall pipe. A gap will create an imbalance which will not provide proper support for the Check Valve. For more information, see troubleshooting.



## 10. POSITIONING FOR THREE CLAMPS

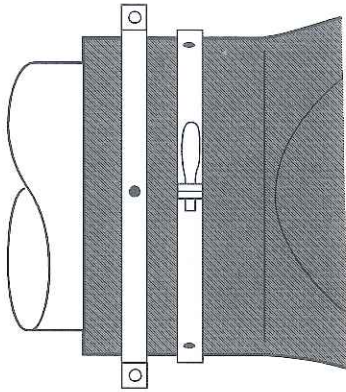
After the unit is securely pegged into position, proceed to install and tighten the first clamp. A mild lubricant may be applied to the I.D. of the clamp to prevent a brake shoe effect when tightening down clamps.

Install the second and third clamps on the cuff. Rotating the first and second clamps 60° and 120°, respectively, in relation to the first clamp will ensure even pressure around the valve and pipe, thus increasing the effectiveness of the clamps.



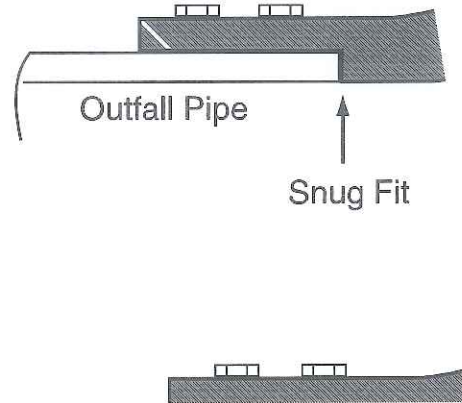
### 11. POSITIONING BLANK HOLES IN CLAMPS

Tighten all clamps and bolts once all components have been positioned properly. Pre-drilled holes are drilled in each clamp. These are provided so as to secure the Check Valve with holding pins to the outfall pipe. This will secure the Check Valve to the pipe and assure a long, trouble-free service life. After tightening the clamps, the pre-drilled holes should be staggered. Holes are not drilled in the rubber cuff at the factory since they would not line up to the tightened clamps.



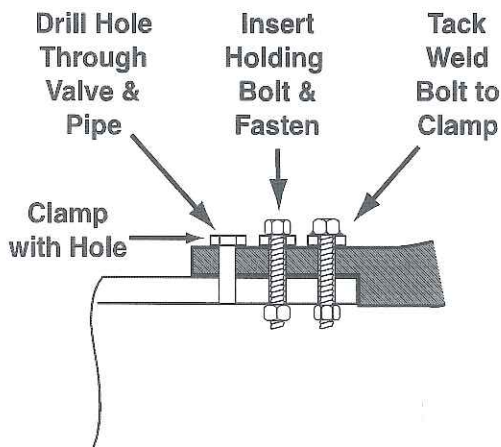
### 12. TACK WELDING HOLDING BOLTS TO CLAMPS

Once clamps are secure use a standard steel drill bit and drill holes through the rubber cuff. Insert holding bolts through the cuff and secure opposite side with nut, if possible. Holding bolts should be stainless steel. Steel bolts can corrode and break off, causing the check valve to slip off the pipe. Holding bolts are not provided because of various widths of the outfall pipe.



### 13. BOLTS TACK WELDED TO CLAMPS

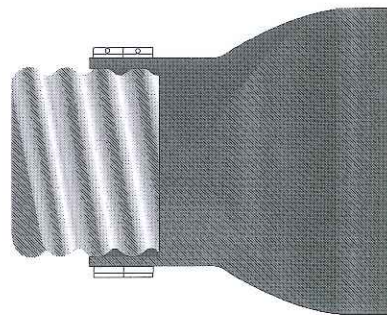
After tightening, heads of holding bolts can be tack welded to the clamps using small tacks. Certain installations will not permit installing of nuts to bolts. In these situations, the tightness of the clamps and tack weld of the bolts will assure good support.



### 14. CORRUGATED PIPE AND SMOOTH WALL (PVC, HDPE) PIPE INSTALLATION

For installation on corrugated pipe, it is recommended that the corrugations be filled with hydraulic cement (or similar material) that will provide a smooth O.D.

For smooth wall pipe, it is recommended that the valve be pinned.





## TROUBLESHOOTING

### Valve will not fit to pipe:

- Make certain that the inside cuff retainer ring has been removed prior to fitting the valve to the pipe.
- Verify that the valve has enough area to fit over the pipe.
- If the pipe can be removed, or if an adapter ring which bolts to the wall or inside a vault is used, a crane or high-lift may be used to lower the valve onto the ring with the valve turned on end and the bill facing up.

### Valve will not close fully, or check flow in opposing direction:

- Possible obstruction in line. Inspect the valve for entrapped foreign objects which may have lodged between the lips of the valve.
- Valve may not be installed high enough to clear the ground under the bill. Ensure that there is enough space between the bottom of the valve and the ground in order to prevent contact of the two or debris build-up.
- Backpressure may not be sufficient to completely seal the valve.
- The valve may not have been installed in a vertical position.

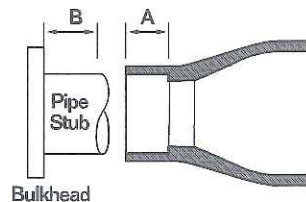
### Valve will not stay on pipe:

- Check all clamp bolts to assure that all bolts are tightened sufficiently.
- Valve may not be fully seated onto outfall line.
- Clamps are not rotated 90° from each other in order to provide adequate holding power.
- Valve cuff has a much larger I.D. in relation to pipe O.D.
- Make sure holding pins are used on 42" and larger check valves in order to prevent the valve from slipping off the line.

TF-2 Check Valves are designed to slide over a pipe stub. Too short of a pipe stub may cause the check valve to slip off or cause the check valve to gap open.

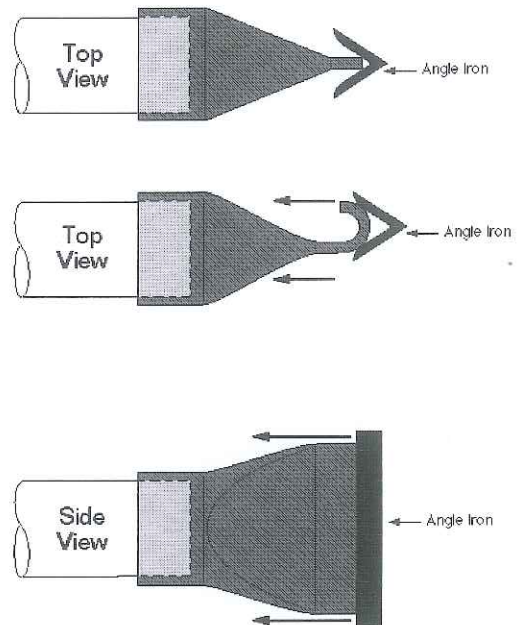
For valves up to 4", the pipe stub length "B" should be a minimum of 1/2" longer than cuff depth "A".

6"-14"	1" longer
16"-24"	2" longer
30"-60"	2 1/2" longer
72" and up	3" longer



### Hints to install large diameter check valves:

During the installation of the check valve, if force is needed to seat the valve to the cuff stop on large diameter check valves, the force required should be induced equally around the cuff of the check valve, never at only the top, bottom or in the center. The force required to push the check valve onto the pipe can be placed on the bill but it should be distributed evenly over the entire length of the bill. Failure to distribute the pressure equally may cause improper performance of the check valve. Use a wide angle iron or large wooden planks across the bill to distribute the force equally.



---

## **MAINTENANCE**

Line pressure should flush the valve clean of debris in most cases. Periodic inspections for trapped debris should be conducted.

In vacation seashore areas quart size plastic bottles have a tendency to float on top and not flush through except during a major storm.

A feathered 1" x 4", 1-1/2" x 12", or suitable plank inserted into the bill of the valve and turned 90° is a simple method of clearing the check valve of small debris which may be trapped between the lips.

**CAUTION:** Sharp objects should not be used on the Tideflex® Check Valve, as there is a chance of cutting the rubber and damaging the protective fabric covering.

Any gouges in the cover wrap that occur should be sealed to safeguard against ozone or chemical attack. This is best done with rubber cement or a good brand of silicone or polyurethane rubber sealer made by the major manufacturers.