



ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑΣ Α.Ε.  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

**ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**  
**ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**  
**ΒΟΡΕΙΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ**

**ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

A / A	T2
ΚΛΙΜΑΚΑ	
FILE	

ΣΥΜΠΡΑΤΤΟΝΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Μ.Ε. - ΕΛ. ΤΕ. ΜΕ. Ε.Π.Ε.

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Μ.Ε.  
Παραδείσου 14, 151 25 Μαρούσι Τηλ.: 210 68 53 700-3 Fax: 210 68 53 704  
E-mail: info@dsaconsult.gr, www.dsaconsult.gr

	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΞΗ	Ι. ΑΙΣΩΠΟΣ	10/2016	ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΕΛΕΓΧΟΣ	Κ. ΖΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΥ	10/2016	& ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Μ.Ε.
ΕΓΚΡΙΣΗ	Δ. ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ	10/2016	ΠΑΡΑΔΕΙΣΟΥ 14 - Τ.Κ. 151 25 ΜΑΡΟΥΣΙ ΤΗΛ. 210 68 53 700 - FAX: 210 68 53 704

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

A / A	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΑΙΤΙΑ Ή ΛΟΓΟΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ
A	10/2018	ΕΚΔΟΣΗ ΑΕΠΟ & ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ
B		
Γ		

ΕΛΕΓΧΟΣ & ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	Κ. Ν. ΤΑΥΛΑΡΑΚΗ	
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ	Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	ΕΥ. ΦΟΥΓΙΑΣ	

ΕΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ :

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

- 1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**
  - 1.1. Μεθοδολογία υπολογισμών αγωγών υπό πίεση
  - 1.2. Μεθοδολογία υπολογισμών αγωγών ελεύθερης ροής
- 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ ΑΓΩΓΟΥ**
  - 2.1. Γενικά
  - 2.2. Υπολογισμός δυνάμεων
  - 2.3. Μεθοδολογία ελέγχου
  - 2.4. Παραδοχές υπολογισμών
- 3. ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ**
- 4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**
- 5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΦΕΛΙΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**
- 6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ**
- 7. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**
- 8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΟΗΣ**
- 9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ**
- 10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΟΓΚΟΥ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**
- 11. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**
- 12. ΈΛΕΓΧΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ ΑΓΩΓΟΥ**

## **1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

## 1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### 1.1. Μεθοδολογία υπολογισμών αγωγών υπό πίεση

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί των γραμμικών απωλειών στους αγωγούς υπό πίεση (καταθλιπτικοί αγωγοί, εξοπλισμός και βαννοστάσια αντλιοστασίων) βασίστηκαν στον τύπο Darcy – Weisbach:

$$h_f = f \times (L / D) \times V^2 / (2g)$$

όπου :	$h_f$ (m)	=	απώλεια ενέργειας
	$f$	=	συντελεστής γραμμικών απωλειών
	$L$ (m)	=	μήκος αγωγού
	$D$ (m)	=	διάμετρος αγωγού
	$V$ (m / sec)	=	ταχύτητα ροής
	$g$ (m / sec <sup>2</sup> )	=	9,81

Για τον υπολογισμό του συντελεστή τριβής  $f$  εφαρμόστηκε η σχέση Colebrook – White:

$$1 / f^{1/2} = - 2 \times \log (K_s / (3.70 D) + 2.51 / (Re \times f^{1/2}))$$

Η απόλυτη τραχύτητα για αγωγούς από ελατό χυτοσίδηρο (Ductile Iron) έχει ληφθεί  $K_s = 0.50$  mm.

Οι γραμμικές απώλειες προσαυξάνονται κατά 6% στην περίπτωση των υπεραστικών περιοχών και κατά 10% στην περίπτωση των αστικών, ώστε να συνυπολογιστούν οι τοπικές απώλειες κατά μήκος της χάραξης.

Οι τοπικές απώλειες στα ειδικά τεμάχια και τον εξοπλισμό των αντλιοστασίων υπολογίστηκαν από τη σχέση:

$$h = K \times V^2 / 2g$$

όπου :	$K$	=	συντελεστής τοπικών απωλειών
	$V$ (m / sec)	=	ταχύτητα ροής
	$g$ (m / sec <sup>2</sup> )	=	9.81

Στους υπολογισμούς έχουν ληφθεί οι παρακάτω συντελεστές:

Δικλείδες:

- συρταρωτές (πλήρως ανοιχτές):  $K = 0.12$
- αντεπίστροφες:  $K = 2.25$

Τεμάχια εξάρμωσης:  $K = 0.10$

Τεμάχια διαστολής:

- $\alpha = 9^\circ$ :  $K = 0.10$
- $\alpha = 14^\circ$ :  $K = 0.16$

Καμπύλες:

- 90°:  $K = 0.33$
- 45°:  $K = 0.19$

Ταυ:

- για ροή στην κύρια διεύθυνση με  $Q_a/Q = 0$ :  $K = 0.00$
- για εκροή στη δευτερεύουσα διεύθυνση με  $Q_a/Q = 1$ :  $K = 1.45$
- για εισροή στη δευτερεύουσα διεύθυνση με  $Q_a/Q = 0.5$ :  $K = 0.46$   
με  $Q_a/Q = 1.0$ :  $K = 1.20$

## 1.2. Μεθοδολογία υπολογισμών αγωγών ελεύθερης ροής

Η διαστασιολόγηση των αγωγών ελεύθερης ροής βασίζεται στην εφαρμογή του τύπου του Manning:

$$V = K \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

- όπου:
- $V$  (m / s) = ταχύτητα ροής
  - $K$  (1 / n) = συντελεστής τραχύτητας
  - $R$  (m) = υδραυλική ακτίνα
  - $S$  = κατά μήκος κλίση

Ο συντελεστής τραχύτητας έχει ληφθεί  $K = 62.5$  ( $n = 0.016$ ) για τους αγωγούς από τσιμεντοσωλήνες,  $K = 71$  ( $n = 0.014$ ) για αγωγούς Ductile Iron και  $K = 77$  ( $n = 0.013$ ) για αγωγούς HDPE.

Η επιλογή της διαμέτρου των αγωγών βασίζεται στον έλεγχο πληρότητας με την απαίτηση  $y/D < 0.50$  για αγωγούς με διάμετρο  $D \leq 0.40$  m,  $y/D < 0.60$  για αγωγούς με διάμετρο  $0.40$  m  $< D \leq 0.60$  m και  $y/D < 0.70$  για αγωγούς με διάμετρο  $D > 0.60$  m.

## **2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ ΑΓΩΓΟΥ**

## 2.1. Γενικά

Η οριζοντιογραφική και κατά μήκος θλάση του αγωγού προκαλεί την ανάπτυξη δυνάμεων στις καμπύλες του. Στις περιπτώσεις όπου η αντίσταση του εδάφους στον αγωγό λόγω παθητικών ωθήσεων δεν επαρκεί ώστε να παραλάβει τις δυνάμεις αυτές, απαιτείται η κατασκευή κατάλληλων έργων αγκύρωσης. Τα έργα αυτά είναι όγκοι σκυροδέματος κατηγορίας C16/20, οι οποίοι εγκιβωτίζουν τον αγωγό σε απαιτούμενα μήκη στις καμπύλες του.

## 2.2. Υπολογισμός δυνάμεων

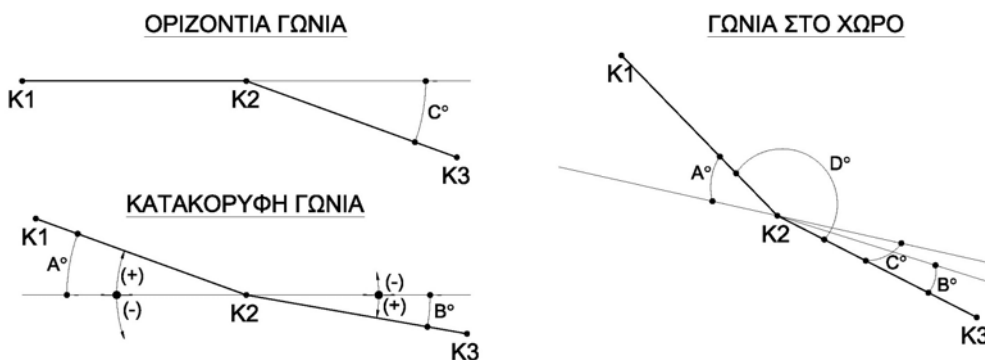
Ο υπολογισμός των δυνάμεων στις καμπύλες του αγωγού γίνεται με βάση το θεώρημα της ορμής. Στην εξίσωση αμελείται ο υδροδυναμικός όρος και διατηρούνται μόνο οι δυνάμεις που αναπτύσσονται λόγω των υδροστατικών πιέσεων. Η απαλοιφή του όρου αυτού μπορεί να γίνει με ασφάλεια γιατί λαμβάνει τιμές τάξης μεγέθους 2-3 φορές μικρότερες από τις αντίστοιχες δυνάμεις των υδροστατικών πιέσεων.

Στην περίπτωση απλής γωνίας και διπλό καταθλιπτικό αγωγό έχουμε:

$$F = 2 \times 2 \times \rho \times A \times \sin(\Theta / 2) \quad (\text{Σχέση 1})$$

όπου :	F (KN)	=	η δύναμη που αναπτύσσεται στην καμπύλη του αγωγού με διεύθυνση τη διχοτόμο της γωνίας των δυο ευθύγραμμων τμημάτων του.
	$\rho$ (Kra)	=	η εσωτερική υδροστατική πίεση του αγωγού
	A (m <sup>2</sup> )	=	το εμβαδόν της διατομής του αγωγού
	$\Theta$ (°)	=	η περιεχόμενη γωνία των δυο ευθύγραμμων τμημάτων του αγωγού

Η γωνία  $\Theta$  υπολογίζεται από την σχέση:  $\cos\Theta = \cos A \times \cos B \times \cos C + \sin A \times \sin B$ , όπου  $D = 180^\circ - \Theta$  και:



## 2.3. Μεθοδολογία ελέγχου

Ανάλογα με την περιεχόμενη γωνία  $\Theta$  (γωνία εκτροπής) που σχηματίζουν τα δυο τμήματα του αγωγού διαμορφώνεται και η καμπύλη του σύμφωνα με το Σχήμα 1.

Αρχικά ελέγχεται αν οι παθητικές ωθήσεις του εδάφους στον αγωγό μπορούν να παραλάβουν τις δυνάμεις που αναπτύσσονται στην καμπύλη. Ως ενεργό μήκος ανάπτυξης των ωθήσεων (μήκος L) λαμβάνεται το μήκος που αντιστοιχεί στα ειδικά τεμάχια διαμόρφωσης της κάθε καμπύλης προσαυξημένο κατά  $D / 2$  εκατέρωθεν, όπου D είναι η διάμετρος του αγωγού, σύμφωνα με το Σχήμα 1. Αν προκύψει πως οι παθητικές ωθήσεις του εδάφους πάνω στον αγωγό επαρκούν για την παραλαβή των δυνάμεων τότε δεν απαιτείται έργο αγκύρωσης, ενώ αν όχι, απαιτείται.

Για τον υπολογισμό των έργων αγκύρωσης ελέγχεται αρχικά η περίπτωση εγκιβωτισμού του αγωγού σε σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 σε ένα μήκος S σύμφωνα με το Σχήμα 1, που αντιστοιχεί στα ειδικά τεμάχια διαμόρφωσης της κάθε καμπύλης προσαυξημένο κατά  $D / 2$  εκατέρωθεν. Για τον εγκιβωτισμό του αγωγού λαμβάνεται υπόψη η Τυπική Διατομή Αγωγών και Σκαμμάτων των Τυπικών Τεχνικών Έργων και θεωρείται ελάχιστο πλάτος εγκιβωτισμού ίσο με  $B_{\min, \text{εγκιβ.}} = 2 \times D + 2 \times b + 0.35$  και ελάχιστο ύψος εγκιβωτισμού ίσο με  $H_{\min, \text{εγκιβ.}} = H3 + D + H1$ . Για την παραλαβή των δυνάμεων που αναπτύσσονται στην καμπύλη λαμβάνονται υπόψη η τριβή εδάφους – πυθμένα του σώματος αγκύρωσης και η διαφορά παθητικής και ενεργητικής ώθησης που αναπτύσσεται στο εγκιβωτισμένο τμήμα του αγωγού. Αμελούνται η πλευρική τριβή του σώματος με το έδαφος και η παθητική ώθηση που δρα στις γαίες που είναι πάνω στο σώμα και μεταφέρονται σε αυτό με τριβή. Στην περίπτωση που η παραπάνω διάταξη δεν είναι επαρκής τότε προσαυξάνεται είτε το μήκος εγκιβωτισμού S, είτε το πλάτος εγκιβωτισμού  $B_{\min, \text{εγκιβ.}}$  είτε το ύψος εγκιβωτισμού  $H_{\min, \text{εγκιβ.}}$  είτε συνδυασμός αυτών μέχρι να επιτευχθεί ο επιθυμητός συντελεστής ασφαλείας.

#### 2.4. Παραδοχές υπολογισμών

Επειδή οι δυνάμεις που αναπτύσσονται αναλαμβάνονται από την παραμόρφωση του αγωγού και από τις δυνάμεις τριβής που αναπτύσσονται μεταξύ του τοιχώματος του αγωγού και του υλικού περιβολής τους σε μεγάλο μήκος και όχι μόνο στο τμήμα το οποίο περιβάλλεται από το σώμα αγκύρωσης, λαμβάνεται μείωση της δύναμης που ασκείται στο εγκιβωτισμένο τμήμα του αγωγού ή στο σώμα αγκύρωσης και υπολογίζεται από την Σχέση 1. Για την εκτίμηση του μειωτικού συντελεστή “n” προσομοιώθηκαν δυο περιπτώσεις καμπυλών (για γωνίες  $\Theta=22.50^\circ$  και  $\Theta=45.00^\circ$ ) και υπολογίστηκαν οι παραμορφώσεις στη θέση της καμπύλης και στον αγωγό σε μεγάλο μήκος για εφαρμογή υδροστατικής πίεσης στο εσωτερικό του αγωγού. Οι υπολογισμοί αυτοί έγιναν με το πρόγραμμα SOFiSTiK και τα προσομοιώματα παρουσιάζονται στα Σχήματα 2 και 3. Με βάση τα διαγράμματα των παραμορφώσεων στη διεύθυνση εφαρμογής της δύναμης της Σχέσης 1 που απεικονίζονται στα Σχήματα 4 και 5 εκτιμήθηκαν οι παρακάτω μειωτικοί συντελεστές ανάλογα με τη γωνία εκτροπής  $\Theta$ .

- $0 < \Theta \leq 11.25^\circ$  :  $n = 0.45$
- $11.25^\circ < \Theta \leq 22.50^\circ$  :  $n = 0.45$
- $22.50^\circ < \Theta \leq 45.00^\circ$  :  $n = 0.75$
- $45.00^\circ < \Theta \leq 90.00^\circ$  :  $n = 1.00$



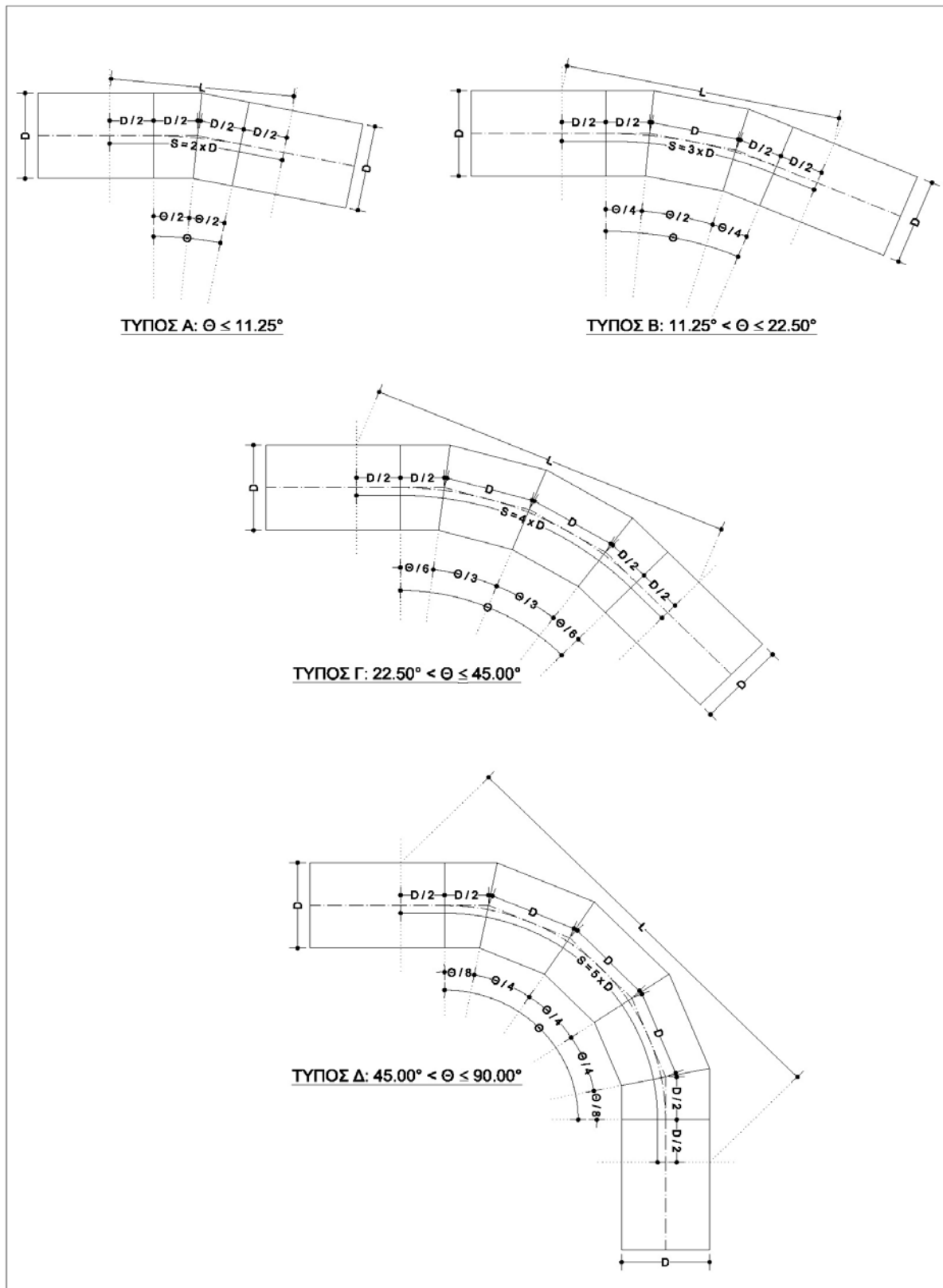
Έτσι η δύναμη που αναλαμβάνεται από το εγκιβωτισμένο τμήμα του διπλού καταθλιπτικού αγωγού ή το σώμα αγκύρωσης είναι ίση με :

$$F_{\Sigma.A.} = n \times 2 \times 2 \times \rho \times A \times \sin(\Theta / 2) \quad (\text{Σχέση 2})$$

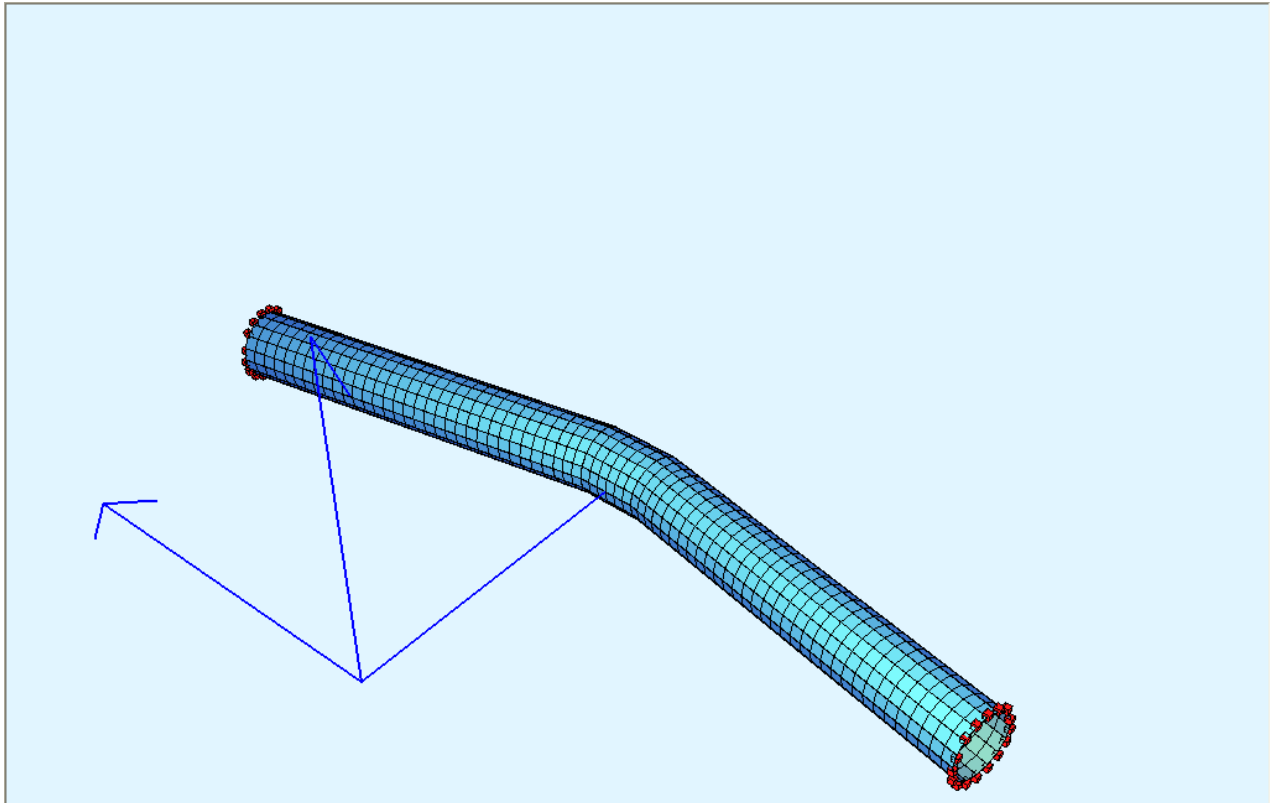
Οι γεωτεχνικές παράμετροι σχεδιασμού που εκτιμήθηκαν και λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς είναι οι ακόλουθες:

- |   |  |
|---|--|
| • Ενεργός γωνία εσωτερικής τριβής           | $\varphi' = 35^\circ$  |
| • Ενεργός συνοχή                            | $c' = 0 \text{ KPa}$   |
| • Φαινόμενο βάρος γαιών                     | $\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$   |
| • Συντελεστής τριβής εδάφους – σκυροδέματος | $\tau = \tan \varphi' = 0.70$  |
| • Συντελεστής ενεργητικών ωθήσεων γαιών     | $\lambda_{\text{εν.}} = \tan^2 (45^\circ - \varphi'/2) = 0.27$   |
| • Συντελεστής παθητικών ωθήσεων γαιών       | $\lambda_{\text{παθ.}} = \tan^2 (45^\circ + \varphi'/2) = 3.69$  |
| • Συνισταμένη ώθηση γαιών                   | $P = (\lambda_{\text{παθ.}} - \lambda_{\text{εν.}}) \times \gamma \times h = 61.56 \times h \text{ KPa}$ |

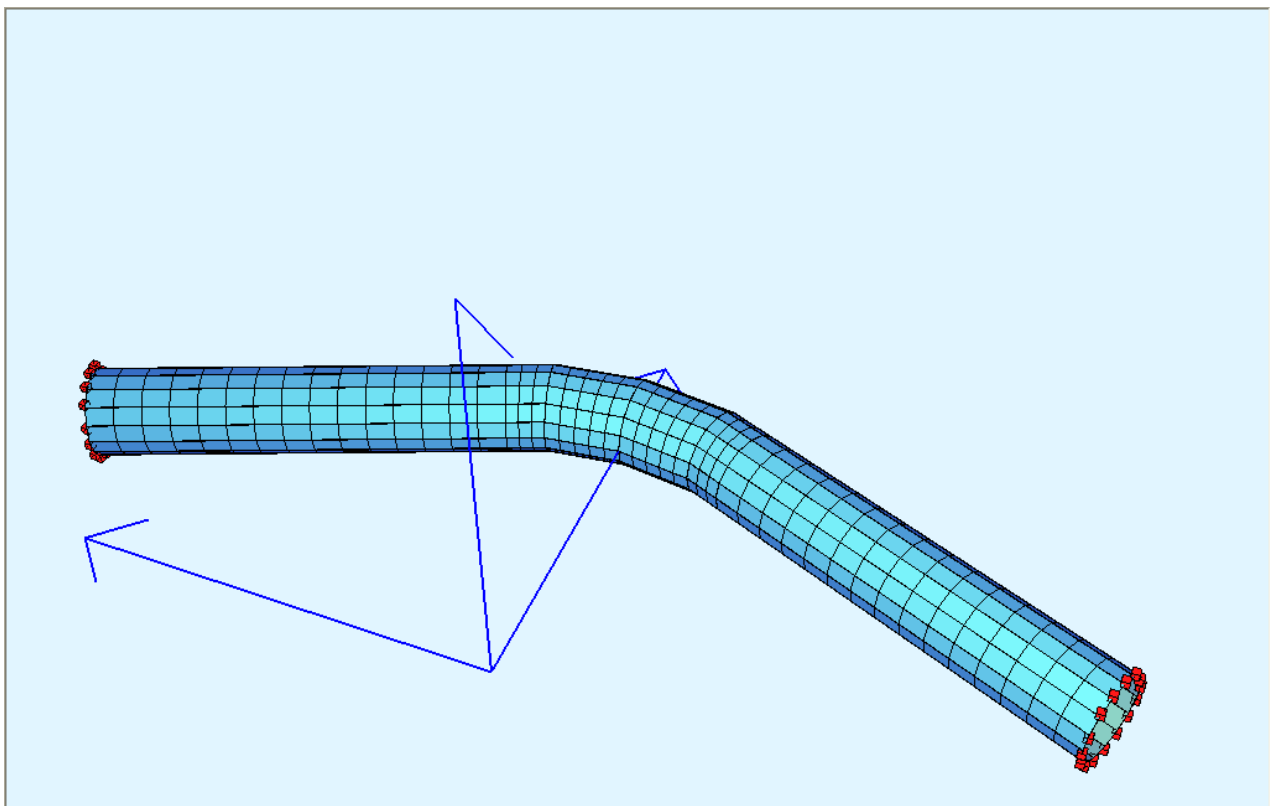
Ο επιτρεπόμενος συντελεστής ασφαλείας για τη μέγιστη υδροστατική πίεση λαμβάνεται ίσος με  $\Sigma.A. = 1.20$ .



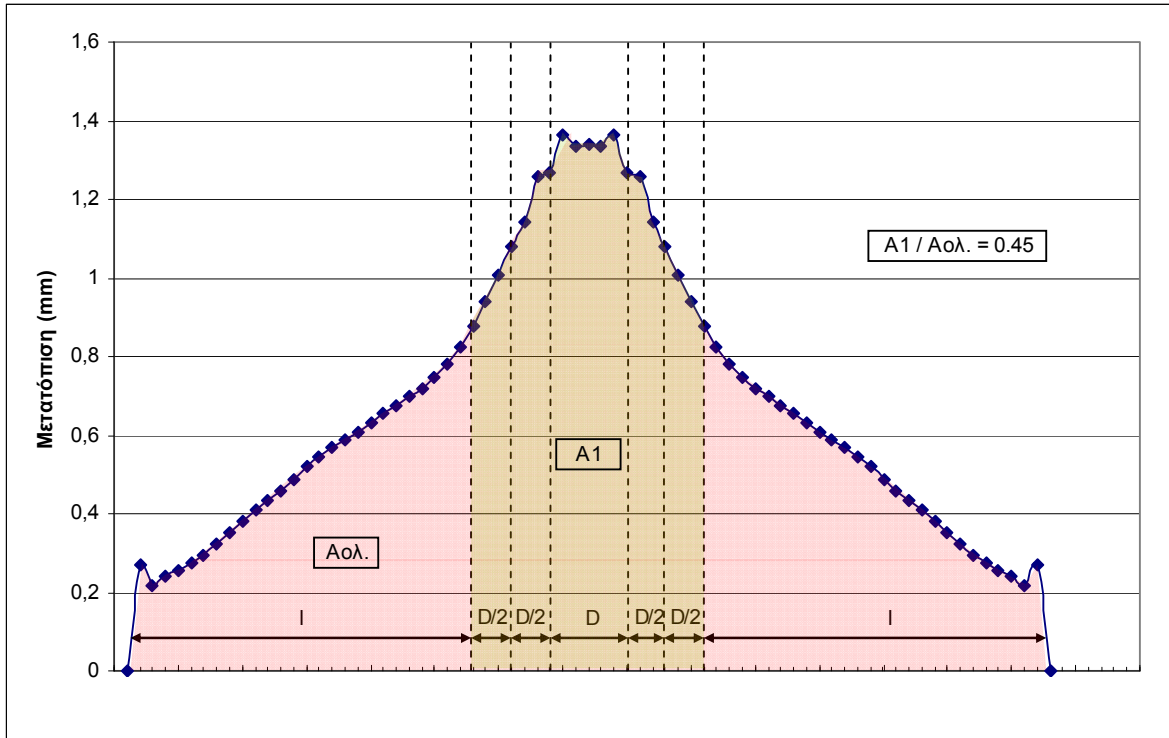
Σχήμα 1. Διαμόρφωσης καμπύλης αγωγού ανάλογα με τη γωνία εκτροπής  $\Theta$ .



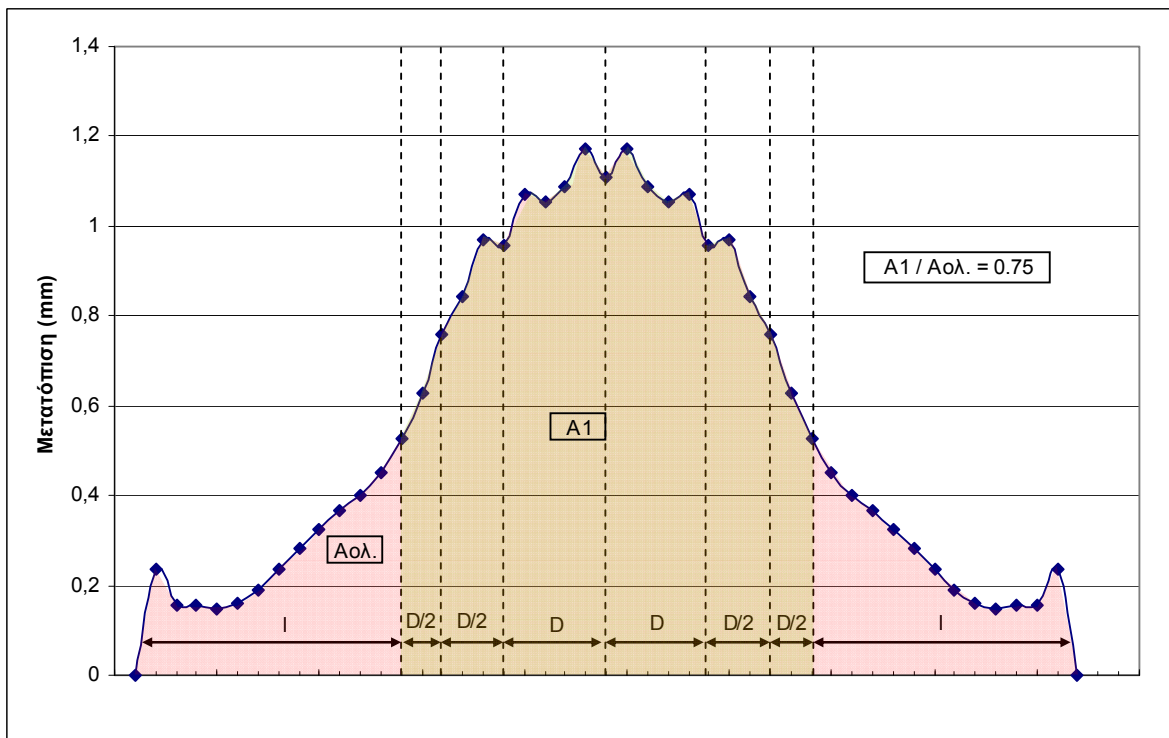
Σχήμα 2. Προσομοίωμα καμπύλης αγωγού για γωνία εκτροπής  $\Theta=22.50^\circ$ .



Σχήμα 3. Προσομοίωμα καμπύλης αγωγού για γωνία εκτροπής  $\Theta=45.00^\circ$ .



Σχήμα 4. Κατανομή μετακινήσεων στην καμπύλη και τα εκατέρωθεν τμήματα του αγωγού για γωνία εκτροπής  $\Theta=22.50^\circ$ .



Σχήμα 5. Κατανομή μετακινήσεων στην καμπύλη και τα εκατέρωθεν τμήματα του αγωγού για γωνία εκτροπής  $\Theta=45.00^\circ$ .

### **3. ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ**

## ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

<b>Q<sub>υπ</sub></b>	: παροχή υπολογισμού
<b>L</b>	: μήκος αγωγού
<b>S</b>	: κλίση αγωγού
<b>D</b>	: διάμετρος αγωγού
<b>V<sub>π</sub></b>	: ταχύτητα πλήρους διατομής
<b>Q<sub>π</sub></b>	: παροχή πλήρους διατομής
<b>Q/Q<sub>π</sub></b>	: λόγος παροχών μερικής / ολικής πλήρωσης
<b>V/V<sub>π</sub></b>	: λόγος ταχυτήτων ροής μερικής / ολικής πλήρωσης
<b>Y/D</b>	: λόγος πληρότητας
<b>V</b>	: ταχύτητα ροής
<b>V<sub>min</sub></b>	: ελάχιστη ταχύτητα ροής (για το 10% της παροχетеυτικότητας του αγωγού)
<b>T<sub>δ</sub></b>	: χρόνος διαδρομής

#### **4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ  
ΜΕ 5 + 1 ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ Α' & Β' ΦΑΣΗ (20ΕΤΙΑ & 40ΕΤΙΑ)**

1	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	Q <sub>p</sub>	(lt / sec)	20ετίας			40ετίας		
				1η ΑΝΤΛΙΑ	2η ΑΝΤΛΙΑ	3η ΑΝΤΛΙΑ	1η ΑΝΤΛΙΑ	2η ΑΝΤΛΙΑ	3η ΑΝΤΛΙΑ
1	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΑΣ			72.80	72.80	72.80	97.00	97.00	97.00
2	ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ								
2.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	d <sub>1</sub>	(mm)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
2.2	ΜΗΚΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	L <sub>1</sub>	(m)	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
2.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	K <sub>s</sub>	(mm)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
2.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	V <sub>1</sub>	(m / sec)	1.48	1.48	1.48	1.98	1.98	1.98
2.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ξ <sub>1</sub>	(m)	0.11	0.11	0.11	0.20	0.20	0.20
2.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	R <sub>e</sub>		322406.40	322406.40	322406.40	429579.95	429579.95	429579.95
2.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	f <sub>1</sub>		0.02392	0.02392	0.02392	0.02380	0.02380	0.02380
2.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf <sub>1</sub>	(m)	0.17	0.17	0.17	0.30	0.30	0.30
2.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	K <sub>e1</sub>	τεμ.						
2.9.1	Καμπύλες 90°	0.33	3				0.99		
2.9.2	Τεμάχιο διαστολής	0.10	1				0.10		
2.9.3	Βαλβίδα αντεπιστροφής	2.25	1				2.25		
2.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1				0.10		
2.9.5	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1				0.12		
2.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	ΣK <sub>e1</sub>					3.56		
2.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf <sub>e1</sub>	(m)		0.40			0.71	
2.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	Σh <sub>1</sub>	(m)		0.57			1.01	
3	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ - ΑΓΩΓΟΣ ΕΚΡΟΗΣ								
3.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	d <sub>2</sub>	(mm)	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
3.2	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	L <sub>2</sub>	(m)	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
3.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	K <sub>s</sub>	(mm)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
3.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	V <sub>2</sub>	(m / sec)	0.58	1.16	1.74	0.77	1.54	2.32
3.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ξ <sub>2</sub>	(m)	0.02	0.07	0.15	0.03	0.12	0.27
3.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	R <sub>e</sub>		201504.00	403008.00	604511.99	268487.47	536974.94	805462.41
3.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	f <sub>2</sub>		0.02180	0.02129	0.02111	0.02155	0.02116	0.02102
3.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf <sub>2</sub>	(m)	0.01	0.05	0.11	0.02	0.09	0.20
3.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	K <sub>e2</sub>	τεμ.						
3.9.1	Ταυ I	1.20	3				3.60		
3.9.2	Ταυ II	0.46	1	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
3.9.3	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1				0.10		
3.9.4	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1				0.12		
3.9.5	Συστολή	0.10	1				0.10		
3.9.6	Διαστολή	0.16	1				0.16		
3.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	ΣK <sub>e2</sub>		4.08	4.54	5.00	4.08	4.54	5.00
3.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf <sub>e2</sub>	(m)	0.07	0.31	0.77	0.12	0.55	1.37
3.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	Σh <sub>2</sub>	(m)	0.08	0.36	0.88	0.15	0.64	1.57
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ (m)</b>		Σh <sub>t</sub>	(m)	0.65	0.93	1.45	1.16	1.65	2.58



**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΡΑΦΗΝΑΣ  
ΜΕ 5 + 1 ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ Α' & Β' ΦΑΣΗ (20ΕΤΙΑ & 40ΕΤΙΑ)**

				20ετίας			40ετίας		
				1η ΑΝΤΛΙΑ	2η ΑΝΤΛΙΑ	3η ΑΝΤΛΙΑ	1η ΑΝΤΛΙΑ	2η ΑΝΤΛΙΑ	3η ΑΝΤΛΙΑ
1	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	$Q_p$	(lt / sec)	41.65	41.65	41.65	58.00	58.00	58.00
2	ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ								
2.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$d_1$	(mm)	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
2.2	ΜΗΚΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$L_1$	(m)	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
2.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
2.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_1$	(m / sec)	0.85	0.85	0.85	1.18	1.18	1.18
2.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_1$	(m)	0.04	0.04	0.04	0.07	0.07	0.07
2.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$Re$		184453.66	184453.66	184453.66	256862.24	256862.24	256862.24
2.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_1$		0.02427	0.02427	0.02427	0.02404	0.02412	0.02404
2.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_1$	(m)	0.06	0.06	0.06	0.11	0.11	0.11
2.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e1}$	τεμ.						
2.9.1	Καμπύλες 90°	0.33	3	0.99					
2.9.2	Τεμάχιο διαστολής	0.10	1	0.10					
2.9.3	Βαλβίδα αντεπιστροφής	2.25	1	2.25					
2.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10					
2.9.5	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12					
2.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e1}$		3.56					
2.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e1}$	(m)	0.13			0.25		
2.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_1$	(m)	0.19			0.36		
3	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ - ΑΓΩΓΟΣ ΕΚΡΟΗΣ								
3.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
3.2	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
3.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
3.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	0.33	0.66	0.99	0.46	0.92	1.38
3.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.01	0.02	0.05	0.01	0.04	0.10
3.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$Re$		115283.54	230567.07	345850.61	160538.90	321077.80	481616.70
3.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02251	0.02168	0.02138	0.02205	0.02143	0.02121
3.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.00	0.02	0.04	0.01	0.03	0.08
3.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.						
3.9.1	Ταυ I	1.20	3	3.60					
3.9.2	Ταυ II	0.46	1	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
3.9.3	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10					
3.9.4	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12					
3.9.5	Συστολή	0.10	1	0.10					
3.9.6	Διαστολή	0.16	1	0.16					
3.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		4.08	4.54	5.00	4.08	4.54	5.00
3.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.02	0.10	0.25	0.04	0.20	0.49
3.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.03	0.12	0.29	0.05	0.23	0.57
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ (m)</b>		$\Sigma h_t$	(m)	0.22	0.31	0.48	0.42	0.60	0.93

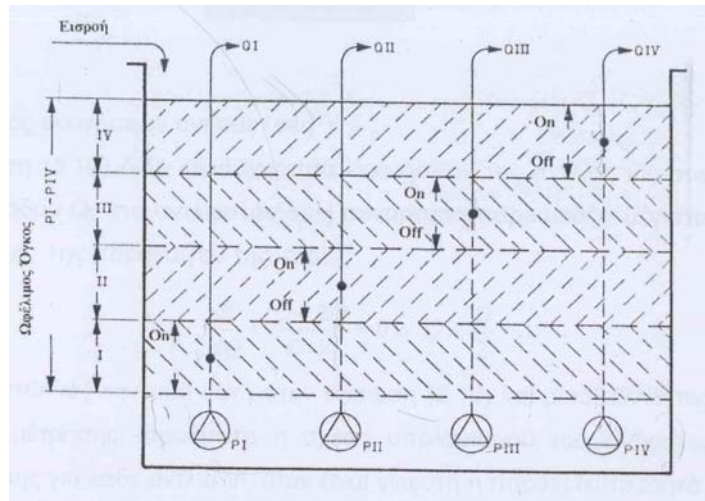
## **5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΦΕΛΙΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

## 1. ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

### 1.1. Υπολογισμός απαιτούμενης χωρητικότητας υγρών θαλάμων αντλιοστασίων

Η διαστασιολόγηση του θαλάμου του αντλιοστασίου εισόδου γίνεται για την παροχή αιχμής 40ετίας.

Το καθεστώς λειτουργίας τεσσάρων ίδιων αντλιών παρουσιάζεται παραστατικά στο Σχήμα 1:



Σχήμα 1. Καθεστώς λειτουργίας αντλιοστασίου εισόδου

Για την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου, θα πρέπει ο όγκος των λυμάτων που απομακρύνεται με τη λειτουργία της αντλίας για χρόνο  $t_r$  να είναι τουλάχιστον ίσος με τον όγκο των λυμάτων που εισέρχονται στο αντλιοστάσιο μεταξύ δύο διαδοχικών εκκινήσεων της αντλίας, ήτοι:

$$D \times t_r = Q \times T \quad (1.1)$$

όπου :

- D = Παροχетеυτικότητα αντλίας, lt/sec
- $t_r$  = Χρόνος λειτουργίας της αντλίας, sec
- Q = Παροχή εισερχομένων λυμάτων, lt/sec
- T = Χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών εκκινήσεων της αντλίας, sec

Ο χρόνος  $t_r$  για την άντληση όγκου λυμάτων V, από αντία παροχής D, με ταυτόχρονη εισροή λυμάτων q, δίδεται από την εξίσωση:

$$t_r = V / (D - Q) \quad (1.2)$$

όπου : V = Ωφέλιμος όγκος του υγρού θαλάμου του αντλιοστασίου, μεταξύ άνω και κάτω στάθμης λειτουργίας της αντλίας, lt

Με συνδυασμό των εξισώσεων (1.1) και (1.2) προκύπτει:

όπου :  $V$  = Ωφέλιμος όγκος του υγρού θαλάμου του αντλιοστασίου, μεταξύ άνω και κάτω στάθμης λειτουργίας της αντλίας, lt

$$f = 1/T = ((D \times Q) - Q^2) / (D \times V) \quad (1.3)$$

όπου :  $f$  = Αριθμός εκκινήσεων αντλίας ( $\text{sec}^{-1}$ )

Η εξίσωση (1.3) δίνει τη συχνότητα εκκινήσεων της αντλίας ως συνάρτηση της παροχής εισόδου  $Q$ , στο αντλιοστάσιο. Η συνάρτηση παρουσιάζει μέγιστο στο σημείο μηδενισμού της 1<sup>ης</sup> παραγώγου της, ήτοι:

$$df / dQ = (D - 2 \times Q) / (D \times V) = 0 \rightarrow Q = D / 2$$

Αντικαθιστώντας την τιμή αυτή στην εξίσωση (1.3) και μεταβάλλοντας κατάλληλα τις μονάδες μέτρησης, προκύπτει η σχέση υπολογισμού του ελάχιστου ωφέλιμου όγκου άντλησης για κάθε αντλία  $V_i$ , όταν είναι γνωστή η παροχευτικότητα της  $D_i$  και ο μέγιστος αποδεκτός αριθμός εκκινήσεων της,  $f$ :

$$V_i = 1/T = (0.9 \times D) / f \quad (1.4)$$

όπου :  $V_i$  = σε  $\text{m}^3$

$D_i$  = σε  $\text{lt} / \text{sec}$

$f$  = σε  $\text{h}^{-1}$

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΩΦΕΛΙΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

A / Σ	ΠΑΡΟΧΗ 40ετίας (lt/sec)	ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ A / Σ ( $\text{m}^3$ )	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΥΓΡΩΝ ΘΑΛΑΜΩΝ ( $\text{m}^2$ )	ΔΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ (m)	Δhi ΑΝΤΛΙΑΣ (m)
ΡΑΦΗΝΑΣ	290.00	43.50	30.40	1.43	0.29
ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ	485.00	72.75	30.40	2.39	0.48

Επιλέγεται Δhi αντλίας = 0.30m για το Αντλιοστάσιο Ραφήνας και Δhi αντλίας = 0.50m για το Αντλιοστάσιο Αρτέμιδας.

## **6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ**

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ**

ΣΤΑΘΜΕΣ			
Κατώτατη Στάθμη Ύδατος Α/Σ	ΚΣΥ	(m)	-3.90
Ανώτατη Στάθμη Ύδατος Α/Σ	ΑΣΥ	(m)	-1.40
Στάθμη Εκροής Καταθλιπτικού αγωγού		(m)	61.28

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ - ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ								
			20ετίας			40ετίας		
			1 ΑΝΤΛΙΑ	2 ΑΝΤΛΙΕΣ	3 ΑΝΤΛΙΕΣ	1 ΑΝΤΛΙΑ	2 ΑΝΤΛΙΕΣ	3 ΑΝΤΛΙΕΣ
Παροχή Αντλίας	Q <sub>p</sub>	(lt/sec)	72.8	145.6	218.4	97.0	194.0	291.00
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600
Μήκος αγωγού	L	(m)	2598.00	2598.00	2598.00	2598.00	2598.00	2598.00
Τραχύτητα Σωλήνα	K <sub>s</sub>	(mm)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	0.26	0.51	0.77	0.34	0.69	1.03
Κινητική Ενέργεια	ξ	(m)	0.00	0.01	0.03	0.01	0.02	0.05
Αριθμός Reynolds	R <sub>e</sub>		134336.00	268672.00	403008.00	178991.65	357983.29	536974.94
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.02071	0.01981	0.01950	0.02028	0.01957	0.01933
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.01	0.04	0.10	0.02	0.08	0.17
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	0.30	1.16	2.57	0.53	2.03	4.52
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.10	1	0.03	0.04	0.26	0.05	0.06	0.45

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	Σh <sub>1</sub>	(m)	0.33	1.19	2.82	0.58	2.10	4.97
---------------------------	-----------------	-----	------	------	------	------	------	------

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	Σh <sub>2</sub>	(m)	0.65	0.93	1.45	1.16	1.65	2.58
------------------------	-----------------	-----	------	------	------	------	------	------

ΔΙΑΦΟΡΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ		
Γεωμετρικό MAX	(m)	65.18
Γεωμετρικό MIN	(m)	62.68

ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ MAX	H <sub>max</sub>	(m)	66.17	67.31	69.46	66.92	68.93	72.73
ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ MIN	H <sub>min</sub>	(m)	63.67	64.81	66.96	64.42	66.43	70.23

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΡΑΦΗΝΑΣ**

ΣΤΑΘΜΕΣ			
Κατώτατη Στάθμη Ύδατος Α/Σ	ΚΣΥ	(m)	2.00
Ανώτατη Στάθμη Ύδατος Α/Σ	ΑΣΥ	(m)	3.50
Στάθμη Εκροής Καταθλιπτικού αγωγού		(m)	74.40

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ - ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ								
			20ετίας			40ετίας		
			1 ΑΝΤΛΙΑ	2 ΑΝΤΛΙΕΣ	3 ΑΝΤΛΙΕΣ	1 ΑΝΤΛΙΑ	2 ΑΝΤΛΙΕΣ	3 ΑΝΤΛΙΕΣ
Παροχή Αντλίας	Q <sub>p</sub>	(lt/sec)	41.7	83.3	125.0	58.0	116.0	174.00
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Μήκος αγωγού	L	(m)	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00	1229.00
Τραχύτητα Σωλήνα	K <sub>s</sub>	(mm)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	0.21	0.42	0.64	0.30	0.59	0.89
Κινητική Ενέργεια	ξ	(m)	0.00	0.01	0.02	0.00	0.02	0.04
Αριθμός Reynolds	R <sub>e</sub>		92226.83	184453.66	276680.49	128431.12	256862.24	385293.36
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.02207	0.02094	0.02054	0.02146	0.02060	0.02030
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.01	0.04	0.08	0.02	0.07	0.16
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	0.12	0.47	1.04	0.23	0.90	2.00
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.10	1	0.01	0.01	0.10	0.02	0.01	0.20

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	Σh <sub>1</sub>	(m)	0.14	0.48	1.15	0.26	0.91	2.20
---------------------------	-----------------	-----	------	------	------	------	------	------

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	Σh <sub>2</sub>	(m)	0.22	0.31	0.48	0.42	0.60	0.93
------------------------	-----------------	-----	------	------	------	------	------	------

ΔΙΑΦΟΡΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΥ		
Γεωμετρικό MAX	(m)	72.40
Γεωμετρικό MIN	(m)	70.90

ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ MAX	H <sub>max</sub>	(m)	72.75	73.19	74.03	73.07	73.91	75.53
ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ MIN	H <sub>min</sub>	(m)	71.25	71.69	72.53	71.57	72.41	74.03

## **7. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**



### ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Για τη διασφάλιση της λειτουργίας στο κάθε αντλιοστάσιο προβλέπονται εφεδρικά συστήματα.

Τα λύματα εισρέουν με ελεύθερη ροή στο θάλαμο εισόδου του αντλιοστασίου, διέρχονται από διάταξη αλεστή φερτών και καταλήγουν σε ισομεγέθεις υγρούς θαλάμους. Στον κάθε υγρό θάλαμο προβλέπεται η εγκατάσταση 3 υποβρύχιων αντλιών. Οι καταθλίψεις των αντλιών του κάθε θαλάμου καταλήγουν σε συλλέκτη που αποτελεί την κεφαλή του κάθε καταθλιπτικού αγωγού.

Σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας οι δύο υγροί θάλαμοι επικοινωνούν πλήρως με πέντε αντλίες σε λειτουργία και μια εφεδρική.

Οι δυο συλλέκτες – κεφαλές των καταθλιπτικών αγωγών διασυνδέονται με εγκάρσιο αγωγό και δικλείδα διακοπής. Έτσι σε περίπτωση συντήρησης στο εσωτερικό του αντλιοστασίου μπορεί να απομονωθεί ο κάθε θάλαμος (κλείσιμο θυροφραγμάτων προσαγωγής και διαχωριστικού τοιχώματος) ενώ στους καταθλιπτικούς επιτρέπεται ο οποιοσδήποτε συνδυασμός λειτουργίας με απομόνωση του κάθε καταθλιπτικού αγωγού.

Για την αποτροπή σηπτικών φαινομένων λόγω του μεγάλου χρόνου παραμονής των λυμάτων στην κατάθλιψη προβλέπεται σύνδεση του εγκάρσιου αγωγού με τρίτο καταθλιπτικό αγωγό μειωμένης διαμέτρου.

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή βλάβης κύριου καταθλιπτικού αγωγού ο δεύτερος καταθλιπτικός και ο καταθλιπτικός μειωμένης διατομής διασφαλίζουν παροχρητευτικότητα που καλύπτει το 100% της μέγιστης παροχής αιχμής 40ετίας.

Παρακάτω δίδονται οι υπολογισμοί των μανομετρικών των αντλιοστασίων Ραφήνας και Αρτέμιδας σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης, δηλαδή για λειτουργία του ενός καταθλιπτικού και του αγωγού μειωμένης διαμέτρου (“χειμερινού αγωγού”), για παροχές 20ετίας και 40ετίας.

**T = 20 XPONIA**

**1. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΡΑΦΗΝΑΣ (T=20 χρόνια)**

Παροχή  $Q = 208,25 \text{ lt/sec}$ .

Κατωτάτη Στάθμη Υδατος ΚΣΥ = +2,00

Διάμετρος κατάθλιψης =  $\Phi 250$

Διάμετρος συλλεκτήρα =  $\Phi 400$

Αντλίες : 5+1 εφεδρική.

Παροχή αντλίας  $q = 41,65 \text{ l/s}$

Καταθλιπτικοί αγωγοί:

2 αγωγοί ductile iron  $\Phi 500$  και 1 αγωγός ductile iron  $\Phi 300$

Μήκος καταθλιπτικών αγωγών = 1229 m

Στάθμη εκροής καταθλιπτικού = +74,40m

**1.1 Απώλειες αγωγού κατάθλιψης ( $Q = 41,65 \text{ l/s}$ ).**

				20ετίας		
				1η ΑΝΤΛΙΑ	2η ΑΝΤΛΙΑ	3η ΑΝΤΛΙΑ
1	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	$Q_p$	(lt / sec)	41.65	41.65	41.65
2	ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ					
2.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$d_1$	(mm)	250.00	250.00	250.00
2.2	ΜΗΚΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$L_1$	(m)	16.00	16.00	16.00
2.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50
2.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_1$	(m / sec)	0.85	0.85	0.85
2.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_1$	(m)	0.04	0.04	0.04
2.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		184453.66	184453.66	184453.66
2.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_1$		0.02427	0.02427	0.02427
2.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_1$	(m)	0.06	0.06	0.06
2.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e1}$	τεμ.			
2.9.1	Καμπύλες 90°	0.33	3		0.99	
2.9.2	Τεμάχιο διαστολής	0.10	1		0.10	
2.9.3	Βαλβίδα αντεπιστροφής	2.25	1		2.25	
2.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1		0.10	
2.9.5	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1		0.12	
2.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e1}$			3.56	
2.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e1}$	(m)		0.13	
2.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_1$	(m)		0.18	

1.2 Απώλειες συλλεκτήρα μέχρι την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής ( $Q = 124,95 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΩΣ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΑΓΩΓΟ					
1.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00	400.00	400.00
1.2	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	10.00	10.00	10.00
1.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50
1.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	0.33	0.66	0.99
1.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.01	0.02	0.05
1.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		115283.54	230567.07	345850.61
1.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02262	0.02174	0.02142
1.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.00	0.01	0.03
1.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.			
1.9.1	Συμβολές	0.53	3	1.59		
1.9.2	Απότομη στροφή 90°	1.50	1	1.50		
1.9.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12		
1.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10		
1.9.5	Καμπύλες ήπιες 45°	0.15	1	0.15		
1.9.3	Συμβολές II	0.10	1	0.10		
1.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		3.56		
1.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.02	0.08	0.18
1.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.02	0.09	0.20

 1.3 Απώλειες αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι την κεφαλή του (χειμερινού) αγωγού εκροής ( $Q = 43,6 \text{ l/s}$ ).

1	ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΤΟΣ Α/Σ			
1.1	Παροχή	$Q$	(lt / sec)	43.6
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	250.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	13.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	0.89
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.04
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		193089.54
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02432
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.05
1.10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Συστολή	0.16	1	0.16
1.10.2	Συμβολές III	1.10	1	1.10
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10

1.10.5	Μετρητής παροχής	0.10	1	0.10
1.10.6	Εκκένωση	0.10	1	0.10
1.10.7	Αεροφυλάκιο	0.10	1	0.10
1.10.8	Διαστολή	0.16	1	0.16
1.10.9	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	2	0.30
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		2.24
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.09
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.14

1.4 Απώλειες συλλεκτήρα από συμβολή αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι συμβολή με απέναντι συλλεκτήρα ( $Q = 81,38 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΑΓΩΓΟ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΩΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΥΛΛΕΚΤΗ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	81.38
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	6.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	0.65
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.02
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		225252.68
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02176
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.01
1.10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	1	0.15
1.10.2	Συμβολές III	0.78	1	0.78
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		1.15
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.02
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.03

1.5 Απώλειες συλλεκτήρα από συμβολή με απέναντι συλλεκτήρα μέχρι την κεφαλή του αγωγού εκροής ( $Q = 164,65 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΥΜΒΟΛΗ ΕΩΣ ΑΓΩΓΟ ΕΚΡΟΗΣ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	164.65
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	10.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50

1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	1.31
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.09
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		455736.72
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02126
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.05
1.1	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Συμβολές	0.53	1	0.53
1.10.2	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	2	0.30
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10
1.10.5	Καμπύλες 45°	0.19	1	0.19
1.10.6	Μετρητής παροχής	0.10	1	0.10
1.10.7	Εκκένωση	0.10	1	0.10
1.10.8	Αεροφυλάκιο	0.10	1	0.10
1.10.9	Διαστολή	0.16	1	0.16
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		1.70
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.15
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.20

- 1.6 Απώλειες “χειμερινού” καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από την έξοδο του αντλιοστασίου μέχρι την εκροή του καταθλιπτικού για  $Q = 43,6$  l/s.

Παροχή	$Q_p$	(lt/sec)	43.6
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.300
Μήκος αγωγού	L	(m)	1229.00
Τραχύτητα Σωλήνα	$K_s$	(mm)	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	0.62
Κινητική Ενέργεια	$\xi$	(m)	0.02
Αριθμός Reynolds	$R_e$		160907.95
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.02355
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.15
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	1.87
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.06	1	0.11
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	$\Sigma h_1$	(m)	1.98

- 1.7 Συνολικές απώλειες του “χειμερινού” αγωγού από την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι την εκροή του, για  $Q = 43,60$  l/s.

Οι συνολικές απώλειες του χειμερινού αγωγού είναι :  $\Delta H_1 = 0,14 + 1,98 = 2,12$  m

- 1.8 Απώλειες του κύριου καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από την έξοδο του από το αντλιοστάσιο μέχρι την εκροή του στο φρεάτιο πέρατος καταθλιπτικού.

Παροχή	Q <sub>p</sub>	(lt/sec)	164.7
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.500
Μήκος αγωγού	L	(m)	1229.00
Τραχύτητα Σωλήνα	K <sub>s</sub>	(mm)	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	0.84
Κινητική Ενέργεια	ξ	(m)	0.04
Αριθμός Reynolds	R <sub>e</sub>		364589.38
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.02039
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.15
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	1.80
Προσάυξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.06	1	0.11
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	Σh <sub>1</sub>	(m)	1.90

- 1.9 Συνολικές απώλειες του “κύριου” αγωγού από την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής στο Α/Σ μέχρι την εκροή του στο φρεάτιο πέρατος καταθλιπτικού

$$\text{Συνολικές απώλειες } \Delta H_2 = 0,03 + 0,20 + 1,90 = 2.13 \text{ m}$$

- 1.10 Υπολογισμός μανομετρικού Αντλιοστασίου Ραφήνας για έκτακτες συνθήκες

Απώλειες στο αντλιοστάσιο μέχρι την κεφαλή του αγωγού μειωμένης

$$\text{διατομής : } 0,18 + 0,20 = 0,38\text{m}$$

$$\text{Απώλειες κύριου / χειμερινού αγωγού = } 2,13 \text{ m}$$

$$\text{Σύνολο απωλειών } 2,51\text{m}$$

$$\text{ΚΣΥ στο Αντλιοστάσιο } 2,00\text{m}$$

$$\text{Στάθμη εκροής καταθλιπτικού } 74,40\text{m}$$

$$\text{Μανομετρικό για “έκτακτη ανάγκη”: } (74,40 - 2,00) + 2,51 = 74,91\text{m}$$

**2. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ (T=20 χρόνια)**

Παροχή  $Q = 364 \text{ lt/sec}$ .

Κατωτάτη Στάθμη Υδάτος ΚΣΥ = -3.90

Διάμετρος κατάθλιψης =  $\Phi 250$

Διάμετρος συλλεκτήρα =  $\Phi 400$

Αντλίες : 5+1 εφεδρική.

Παροχή αντλίας  $q = 72,8 \text{ l/s}$

Καταθλιπτικοί αγωγοί: 2 αγωγοί ductile iron  $\Phi 600$  και 1 αγωγός ductile iron  $\Phi 350$

Μήκος καταθλιπτικών αγωγών = 2598m

Στάθμη εκροής καταθλιπτικού = +61.28m

**2.1 Απώλειες αγωγού κατάθλιψης ( $Q = 72,8 \text{ l/s}$ )**

				20ετίας		
				1η ΑΝΤΛΙΑ	2η ΑΝΤΛΙΑ	3η ΑΝΤΛΙΑ
1	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	$Q_p$	(lt / sec)	72.80	72.80	72.80
2	ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ					
2.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$d_1$	(mm)	250.00	250.00	250.00
2.2	ΜΗΚΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$L_1$	(m)	16.00	16.00	16.00
2.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50
2.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_1$	(m / sec)	1.48	1.48	1.48
2.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_1$	(m)	0.11	0.11	0.11
2.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$Re$		322406.40	322406.40	322406.40
2.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_1$		0.02392	0.02392	0.02392
2.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_1$	(m)	0.17	0.17	0.17
2.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e1}$	τεμ.			
2.9.1	Καμπύλες 90°	0.33	3		0.99	
2.9.2	Τεμάχιο διαστολής	0.10	1		0.10	
2.9.3	Βαλβίδα αντεπιστροφής	2.25	1		2.25	
2.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1		0.10	
2.9.5	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1		0.12	
2.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e1}$			3.56	
2.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e1}$	(m)		0.40	
2.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_1$	(m)		0.57	



**2.2 Απώλειες συλλεκτήρα μέχρι την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής (Q =218,4 l/s)**

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΩΣ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΑΓΩΓΟ					
1.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00	400.00	400.00
1.2	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	10.00	10.00	10.00
1.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50
1.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	0.58	1.16	1.74
1.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.02	0.07	0.15
1.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		201504.00	403008.00	604511.99
1.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02186	0.02133	0.02114
1.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.01	0.04	0.08
1.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.			
1.9.1	Συμβολές	0.53	3	1.59		
1.9.2	Απότομη στροφή 90°	1.50	1	1.50		
1.9.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12		
1.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10		
1.9.5	Καμπύλες ήπιες 45°	0.15	1	0.15		
1.9.3	Συμβολές II	0.10	1	0.10		
1.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		3.56		
1.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.06	0.24	0.55
1.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.07	0.28	0.63

**2.3 Απώλειες αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι κεφαλή “χειμερινού” αγωγού (Q=73.1 l/s).**

1	ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΤΟΣ Α/Σ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	73.1
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	250.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	13.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	1.49
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.11
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		323734.99
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02397
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.14
1.10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Συστολή	0.16	1	0.16
1.10.2	Συμβολές III	1.10	1	1.10
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10

1.10.5	Μετρητής παροχής	0.10	1	0.10
1.10.6	Εκκένωση	0.10	1	0.10
1.10.7	Αεροφυλάκιο	0.10	1	0.10
1.10.8	Διαστολή	0.16	1	0.16
1.10.9	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	2	0.30
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		2.24
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.25
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.39

2.4 Απώλειες συλλεκτήρα από συμβολή αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι συμβολή με απέναντι συλλεκτήρα ( $Q = 145.3 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΑΓΩΓΟ ΕΩΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΥΛΛΕΚΤΗ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	145.3
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	6.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	1.16
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.07
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		402177.62
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02133
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.02
1.10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	1	0.15
1.10.2	Συμβολές III	0.78	1	0.78
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		1.15
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.08
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.10

2.5 Απώλειες συλλεκτήρα από συμβολή με απέναντι συλλεκτήρα μέχρι την κεφαλή του αγωγού εκροής ( $Q = 290.9 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΥΜΒΟΛΗ ΕΩΣ ΑΓΩΓΟ ΕΚΡΟΗΣ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	290.9
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	10.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	2.31

1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.27
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		805185.62
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02104
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.14
1.1	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Συμβολές	0.53	1	0.53
1.10.2	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	2	0.30
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10
1.10.5	Καμπύλες 45°	0.19	1	0.19
1.10.6	Μετρητής παροχής	0.10	1	0.10
1.10.7	Εκκένωση	0.10	1	0.10
1.10.8	Αεροφυλάκιο	0.10	1	0.10
1.10.9	Διαστολή	0.16	1	0.16
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		1.70
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.46
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.61

2.6 Απώλειες “χειμερινού” καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από την έξοδο του αντλιοστασίου μέχρι την εκροή του καταθλιπτικού για  $Q = 73.1 \text{ l/s}$ .

Παροχή	$Q_p$	(lt/sec)	73.1
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.350
Μήκος αγωγού	L	(m)	2598.00
Τραχύτητα Σωλήνα	$K_s$	(mm)	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	0.76
Κινητική Ενέργεια	$\xi$	(m)	0.03
Αριθμός Reynolds	$R_e$		231239.28
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.02241
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.19
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	4.89
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.06	1	0.29
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	$\Sigma h_1$	(m)	5.19

2.7 Συνολικές απώλειες του “χειμερινού” αγωγού από την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι την εκροή του, για  $Q = 73.1 \text{ l/s}$ .

Οι συνολικές απώλειες του χειμερινού αγωγού είναι :  $\Delta H_1 = 0,39 + 5,19 = 5,58 \text{ m}$

- 2.8 Απώλειες του κύριου καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από την έξοδο του αντλιοστασίου μέχρι την εκροή του καταθλιπτικού

Παροχή	$Q_p$	(lt/sec)	290.9
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.600
Μήκος αγωγού	L	(m)	2598.00
Τραχύτητα Σωλήνα	$K_s$	(mm)	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	1.03
Κινητική Ενέργεια	$\xi$	(m)	0.05
Αριθμός Reynolds	$R_e$		536790.41
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.01937
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.17
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	4.53
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.06	1	0.27
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	$\Sigma h_1$	(m)	4.80

- 2.9 Συνολικές απώλειες του “κύριου” αγωγού από την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι την εκροή του καταθλιπτικού

$$\text{Συνολικές απώλειες } \Delta H_2 = 0,10 + 0,61 + 4,80 = 5,51 \text{ m}$$

- 2.10 Υπολογισμός μανομετρικού Αντλιοστασίου Αρτέμιδας για έκτακτες συνθήκες

Απώλειες μέχρι την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής :	$0,57 + 0,63 =$	1,20m
Απώλειες κύριου / χειμερινού αγωγού =		5,58m
Σύνολο απωλειών		6,78m
ΚΣΥ στο Αντλιοστάσιο		-3,90m
Στάθμη εκροής καταθλιπτικού		61,28m
Μανομετρικό : $(61,28 - (-3,90)) + 6,78 =$		71,96m

**T = 40 XPONIA**

**1. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΡΑΦΗΝΑΣ (T=40 χρόνια)**

Παροχή  $Q = 290,0 \text{ lt/sec}$ .

Κατωτάτη Στάθμη Υδατος ΚΣΥ = +2,00

Διάμετρος κατάθλιψης =  $\Phi 250$

Διάμετρος συλλεκτήρα =  $\Phi 400$

Αντλίες : 5+1 εφεδρική.

Παροχή αντλίας  $q = 58,0 \text{ l/s}$

Καταθλιπτικοί αγωγοί:

2 αγωγοί ductile iron  $\Phi 500$  και 1 αγωγός ductile iron  $\Phi 300$

Μήκος καταθλιπτικών αγωγών = 1229 m

Στάθμη εκροής καταθλιπτικού = +74,40m

**1.1 Απώλειες αγωγού κατάθλιψης ( $Q = 58,0 \text{ l/s}$ ).**

				40ετίας		
				1η ΑΝΤΛΙΑ	2η ΑΝΤΛΙΑ	3η ΑΝΤΛΙΑ
1	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	$Q_p$	(lt / sec)	58.00	58.00	58.00
2	ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ					
2.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$d_1$	(mm)	250.00	250.00	250.00
2.2	ΜΗΚΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$L_1$	(m)	16.00	16.00	16.00
2.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50
2.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_1$	(m / sec)	1.18	1.18	1.18
2.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_1$	(m)	0.07	0.07	0.07
2.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		256862.24	256862.24	256862.24
2.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_1$		0.02404	0.02412	0.02404
2.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_1$	(m)	0.11	0.11	0.11
2.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e1}$	τεμ.			
2.9.1	Καμπύλες 90°	0.33	3		0.99	
2.9.2	Τεμάχιο διαστολής	0.10	1		0.10	
2.9.3	Βαλβίδα αντεπιστροφής	2.25	1		2.25	
2.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1		0.10	
2.9.5	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1		0.12	
2.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e1}$			3.56	
2.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e1}$	(m)		0.25	
2.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_1$	(m)		0.36	

1.2 Απώλειες συλλεκτήρα μέχρι την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής ( $Q = 174,0 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΩΣ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΑΓΩΓΟ					
1.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00	400.00	400.00
1.2	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	10.00	10.00	10.00
1.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50
1.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	0.46	0.92	1.38
1.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.01	0.04	0.10
1.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$Re$		160538.90	321077.80	481616.70
1.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02213	0.02147	0.02124
1.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.01	0.02	0.05
1.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.			
1.9.1	Συμβολές	0.53	3		1.59	
1.9.2	Απότομη στροφή 90°	1.50	1		1.50	
1.9.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1		0.12	
1.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1		0.10	
1.9.5	Καμπύλες ήπιες 45°	0.15	1		0.15	
1.9.3	Συμβολές II	0.10	1		0.10	
1.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$			3.56	
1.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.04	0.15	0.35
1.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.04	0.18	0.40

 1.3 Απώλειες αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι την κεφαλή του (χειμερινού) αγωγού εκροής ( $Q = 60,7 \text{ l/s}$ ).

1	ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΤΟΣ Α/Σ			
1.1	Παροχή	$Q$	(lt / sec)	60.7
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	250.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	13.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	1.24
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.08
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$Re$		268819.62
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02408
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.10
1.10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Συστολή	0.16	1	0.16
1.10.2	Συμβολές III	1.10	1	1.10
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10

1.10.5	Μετρητής παροχής	0.10	1	0.10
1.10.6	Εκκένωση	0.10	1	0.10
1.10.7	Αεροφυλάκιο	0.10	1	0.10
1.10.8	Διαστολή	0.16	1	0.16
1.10.9	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	2	0.30
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		2.24
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.17
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.27

1.4 Απώλειες συλλεκτήρα από συμβολή αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι συμβολή με απέναντι συλλεκτήρα ( $Q = 113,32 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΑΓΩΓΟ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΩΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΥΛΛΕΚΤΗ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	113.32
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	6.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	0.90
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.04
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		313659.79
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02149
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.01
1.10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	1	0.15
1.10.2	Συμβολές III	0.78	1	0.78
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		1.15
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.05
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.06

1.5 Απώλειες συλλεκτήρα από συμβολή με απέναντι συλλεκτήρα μέχρι την κεφαλή του αγωγού εκροής ( $Q = 229,3 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΥΜΒΟΛΗ ΕΩΣ ΑΓΩΓΟ ΕΚΡΟΗΣ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	229.3
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	10.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50



1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	1.82
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.17
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		634682.23
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02112
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.09
1.1	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Συμβολές	0.53	1	0.53
1.10.2	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	2	0.30
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10
1.10.5	Καμπύλες 45°	0.19	1	0.19
1.10.6	Μετρητής παροχής	0.10	1	0.10
1.10.7	Εκκένωση	0.10	1	0.10
1.10.8	Αεροφυλάκιο	0.10	1	0.10
1.10.9	Διαστολή	0.16	1	0.16
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		1.70
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.29
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.38

- 1.6 Απώλειες “χειμερινού” καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από την έξοδο του αντλιοστασίου μέχρι την εκροή του καταθλιπτικού για  $Q = 60,7$  l/s.

Παροχή	$Q_p$	(lt/sec)	60.7
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.300
Μήκος αγωγού	L	(m)	1229.00
Τραχύτητα Σωλήνα	$K_s$	(mm)	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	0.86
Κινητική Ενέργεια	$\xi$	(m)	0.04
Αριθμός Reynolds	$R_e$		224016.35
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.02322
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.29
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	3.58
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.06	1	0.21
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	$\Sigma h_1$	(m)	3.79

- 1.7 Συνολικές απώλειες του “χειμερινού” αγωγού από την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι την εκροή του, για  $Q = 60,70$  l/s.

Οι συνολικές απώλειες του χειμερινού αγωγού είναι :  $\Delta H_1 = 0,27 + 3,79 = 4,06$  m

- 1.8 Απώλειες του κύριου καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από την έξοδο του από το αντλιοστάσιο μέχρι την εκροή του στο φρεάτιο πέρατος καταθλιπτικού.

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ - ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ			
			40ετίας 5 ΑΝΤΛΙΕΣ
Παροχή	Q <sub>p</sub>	(lt/sec)	229.3
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.500
Μήκος αγωγού	L	(m)	1229.00
Τραχύτητα Σωλήνα	K <sub>s</sub>	(mm)	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	1.17
Κινητική Ενέργεια	ξ	(m)	0.07
Αριθμός Reynolds	R <sub>e</sub>		507745.79
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.02019
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.28
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	3.45
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.06	1	0.21
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	Σh <sub>1</sub>	(m)	3.66

- 1.9 Συνολικές απώλειες του “κύριου” αγωγού από την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής στο Α/Σ μέχρι την εκροή του στο φρεάτιο πέρατος καταθλιπτικού

$$\text{Συνολικές απώλειες } \Delta H_2 = 0,06 + 0,40 + 3,66 = 4.50 \text{ m}$$

- 1.10 Υπολογισμός μανομετρικού Αντλιοστασίου Ραφήνας για έκτακτες συνθήκες

Απώλειες στο αντλιοστάσιο μέχρι την κεφαλή του αγωγού μειωμένης

$$\text{διατομής : } 0,36 + 0,40 = 0,76\text{m}$$

$$\text{Απώλειες κύριου / χειμερινού αγωγού} = 4,06 \text{ m}$$

$$\text{Σύνολο απωλειών} = 4,82\text{m}$$

$$\text{ΚΣΥ στο Αντλιοστάσιο} = 2,00\text{m}$$

$$\text{Στάθμη εκροής καταθλιπτικού} = 74,40\text{m}$$

$$\text{Μανομετρικό για “έκτακτη ανάγκη” : } (74,40 - 2,00) + 4,82 = 77,22\text{m}$$

**2. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ (T=40 χρόνια)**

Παροχή  $Q = 485 \text{ lt/sec}$ .

Κατωτάτη Στάθμη Υδατος ΚΣΥ = -3.90

Διάμετρος κατάθλιψης =  $\Phi 250$

Διάμετρος συλλεκτήρα =  $\Phi 400$

Αντλίες : 5+1 εφεδρική.

Παροχή αντλίας  $q = 97,0 \text{ l/s}$

Καταθλιπτικοί αγωγοί: 2 αγωγοί ductile iron  $\Phi 600$  και 1 αγωγός ductile iron  $\Phi 350$

Μήκος καταθλιπτικών αγωγών = 2598m

Στάθμη εκροής καταθλιπτικού = +61.28m

**2.1 Απώλειες αγωγού κατάθλιψης ( $Q = 97,0 \text{ l/s}$ )**

				40ετίας		
				1η ΑΝΤΛΙΑ	2η ΑΝΤΛΙΑ	3η ΑΝΤΛΙΑ
1	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	$Q_P$	(lt / sec)	97.00	97.00	97.00
2	ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ					
2.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$d_1$	(mm)	250.00	250.00	250.00
2.2	ΜΗΚΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ	$L_1$	(m)	16.00	16.00	16.00
2.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50
2.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_1$	(m / sec)	1.98	1.98	1.98
2.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_1$	(m)	0.20	0.20	0.20
2.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		429579.95	429579.95	429579.95
2.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_1$		0.02380	0.02380	0.02380
2.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_1$	(m)	0.30	0.30	0.30
2.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e1}$	τεμ.			
2.9.1	Καμπύλες 90°	0.33	3	0.99		
2.9.2	Τεμάχιο διαστολής	0.10	1	0.10		
2.9.3	Βαλβίδα αντεπιστροφής	2.25	1	2.25		
2.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10		
2.9.5	Δικλειδα συρταρωτή	0.12	1	0.12		
2.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e1}$		3.56		
2.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e1}$	(m)	0.71		
2.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_1$	(m)	1.01		

**2.2 Απώλειες συλλεκτήρα μέχρι την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής (Q =291,0 l/s)**

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΩΣ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΑΓΩΓΟ					
1.1	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00	400.00	400.00
1.2	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	10.00	10.00	10.00
1.3	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50	0.50	0.50
1.4	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	0.77	1.54	2.32
1.5	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.03	0.12	0.27
1.6	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		268487.47	536974.94	805462.41
1.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02160	0.02119	0.02104
1.8	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.02	0.06	0.14
1.9	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.			
1.9.1	Συμβολές	0.53	3		1.59	
1.9.2	Απότομη στροφή 90°	1.50	1		1.50	
1.9.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1		0.12	
1.9.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1		0.10	
1.9.5	Καμπύλες ήπιες 45°	0.15	1		0.15	
1.9.3	Συμβολές II	0.10	1		0.10	
1.10	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$			3.56	
1.11	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.11	0.43	0.97
1.12	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.12	0.50	1.12

**2.3 Απώλειες αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι κεφαλή “χειμερινού” αγωγού (Q=98 l/s).**

1	ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΤΟΣ Α/Σ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	98
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	250.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	13.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	2.00
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.20
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		434008.61
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02383
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.25
1.10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Συστολή	0.16	1	0.16
1.10.2	Συμβολές III	1.10	1	1.10
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10

1.10.5	Μετρητής παροχής	0.10	1	0.10
1.10.6	Εκκένωση	0.10	1	0.10
1.10.7	Αεροφυλάκιο	0.10	1	0.10
1.10.8	Διαστολή	0.16	1	0.16
1.10.9	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	2	0.30
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		2.24
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.46
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.71

2.4 Απώλειες συλλεκτήρα από συμβολή αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι συμβολή με απέναντι συλλεκτήρα ( $Q = 193 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΑΓΩΓΟ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΩΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΥΛΛΕΚΤΗ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	193
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	6.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50
1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	1.54
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.12
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		534207.03
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02119
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.04
1.10	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	1	0.15
1.10.2	Συμβολές III	0.78	1	0.78
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		1.15
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.14
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	0.18

2.5 Απώλειες συλλεκτήρα από συμβολή με απέναντι συλλεκτήρα μέχρι την κεφαλή του αγωγού εκροής ( $Q = 387 \text{ l/s}$ )

1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΥΜΒΟΛΗ ΕΩΣ ΑΓΩΓΟ ΕΚΡΟΗΣ			
1.1	Παροχή	Q	(lt / sec)	387
1.2	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$d_2$	(mm)	400.00
1.3	ΜΗΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ - ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ	$L_2$	(m)	10.00
1.4	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ	$K_s$	(mm)	0.50

1.5	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ	$V_2$	(m / sec)	3.08
1.6	ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	$\xi_2$	(m)	0.48
1.7	ΑΡΙΘΜΟΣ REYNOLDS	$R_e$		1071181.96
1.8	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$f_2$		0.02097
1.9	ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_2$	(m)	0.25
1.1	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$K_{e2}$	τεμ.	
1.10.1	Συμβολές	0.53	1	0.53
1.10.2	Καμπύλες ήπιες 45ο	0.15	2	0.30
1.10.3	Δικλείδα συρταρωτή	0.12	1	0.12
1.10.4	Τεμάχιο εξάρμωσης	0.10	1	0.10
1.10.5	Καμπύλες 45°	0.19	1	0.19
1.10.6	Μετρητής παροχής	0.10	1	0.10
1.10.7	Εκκένωση	0.10	1	0.10
1.10.8	Αεροφυλάκιο	0.10	1	0.10
1.10.9	Διαστολή	0.16	1	0.16
1.11	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma K_{e2}$		1.70
1.12	ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	$hf_{e2}$	(m)	0.82
1.13	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	$\Sigma h_2$	(m)	1.08

2.6 Απώλειες “χειμερινού” καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από την έξοδο του αντλιοστασίου μέχρι την εκροή του καταθλιπτικού για  $Q = 98$  l/s.

Παροχή	$Q_p$	(lt/sec)	98.0
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.350
Μήκος αγωγού	L	(m)	2598.00
Τραχύτητα Σωλήνα	$K_s$	(mm)	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	1.02
Κινητική Ενέργεια	$\xi$	(m)	0.05
Αριθμός Reynolds	$R_e$		310006.15
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.02218
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.34
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	8.70
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.06	1	0.52
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	$\Sigma h_1$	(m)	9.23

2.7 Συνολικές απώλειες του “χειμερινού” αγωγού από την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι την εκροή του, για  $Q = 98$  l/s.

Οι συνολικές απώλειες του χειμερινού αγωγού είναι :  $\Delta H_1 = 0,71 + 9,23 = 9,94$  m

- 2.8 Απώλειες του κύριου καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς από την έξοδο του αντλιοστασίου μέχρι την εκροή του καταθλιπτικού

Παροχή	$Q_p$	(lt/sec)	387.0
Διάμετρος αγωγού	D	(m)	0.600
Μήκος αγωγού	L	(m)	2598.00
Τραχύτητα Σωλήνα	$K_s$	(mm)	0.50
Ταχύτητα ροής	V	(m/sec)	1.37
Κινητική Ενέργεια	$\xi$	(m)	0.10
Αριθμός Reynolds	$Re$		714121.31
Συντελεστής Γραμμικών Απωλειών	f		0.01923
Κλίση Πιεζομετρικής Γραμμής	J	%	0.31
ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	hf	(m)	7.95
Προσαύξηση γραμμικών απωλειών (αστικό)	0.06	1	0.48
<b>ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ</b>			
	$\Sigma h_1$	(m)	8.43

- 2.9 Συνολικές απώλειες του “κύριου” αγωγού από την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής μέχρι την εκροή του καταθλιπτικού

$$\text{Συνολικές απώλειες } \Delta H_2 = 0,18 + 1,12 + 8,43 = 9,73 \text{ m}$$

- 2.10 Υπολογισμός μανομετρικού Αντλιοστασίου Αρτέμιδας για έκτακτες συνθήκες

$$\text{Απώλειες μέχρι την κεφαλή του αγωγού μειωμένης διατομής : } 1,01 + 1,12 = 2,13\text{m}$$

$$\text{Απώλειες κύριου / χειμερινού αγωγού = } 9,94\text{m}$$

$$\text{Σύνολο απωλειών } 12,07\text{m}$$

$$\text{ΚΣΥ στο Αντλιοστάσιο } -3,90\text{m}$$

$$\text{Στάθμη εκροής καταθλιπτικού } 61,28\text{m}$$

$$\text{Μανομετρικό : } (61,28 - (-3,90)) + 12,07 = 77,25\text{m}$$

## **8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΟΗΣ**



**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΟΗΣ - ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ (Α)**

Α/Α ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ		ΛΟΓΟΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΡΟΗΣ		
					L	S	D	V <sub>π</sub>	Q <sub>π</sub>	Q/Q <sub>π</sub>	V/V <sub>π</sub>	Y/D	V	V <sub>min</sub>	T <sub>δ</sub>
	ΑΝΑΝΤΗ	-	ΚΑΤΑΝΤΗ	(lt/sec)	(m)	(%)	(m)	(m/sec)	(lt/sec)				(m/sec)	(m/sec)	(min)
Φ.Π.	1+936.60														
43	1+936.60	-	1+917.85	770.00	18.75	1.20	0.691	2.61	980.18	0.79	1.11	0.67	2.89	1.67	0.11
42	1+917.85	-	1+904.35	770.00	13.50	1.20	0.691	2.61	980.18	0.79	1.11	0.67	2.89	1.67	0.08
41	1+904.35	-	1+866.85	770.00	37.50	1.20	0.691	2.61	980.18	0.79	1.11	0.67	2.89	1.67	0.22
40	1+866.85	-	1+845.10	770.00	21.75	1.20	0.691	2.61	980.18	0.79	1.11	0.67	2.89	1.67	0.13
39	1+845.10	-	1+837.60	770.00	7.50	1.20	0.691	2.61	980.18	0.79	1.11	0.67	2.89	1.67	0.04
38	1+837.60	-	1+787.80	385.00	49.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.33
37	1+787.80	-	1+739.00	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
36	1+739.00	-	1+690.20	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
35	1+690.20	-	1+641.40	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
34	1+641.40	-	1+592.60	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
33	1+592.60	-	1+543.80	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
32	1+543.80	-	1+495.00	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
31	1+495.00	-	1+446.20	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
30	1+446.20	-	1+397.40	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
29	1+397.40	-	1+348.60	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
28	1+348.60	-	1+299.80	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
27	1+299.80	-	1+251.00	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
26	1+251.00	-	1+202.20	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
25	1+202.20	-	1+153.40	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
24	1+153.40	-	1+104.60	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
23	1+104.60	-	1+055.80	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32

Α/Α ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ		ΛΟΓΟΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΡΟΗΣ		
				Q <sub>π</sub>	L	S	D	V <sub>π</sub>	Q <sub>π</sub>	Q/Q <sub>π</sub>	V/V <sub>π</sub>	Y/D	V	V <sub>min</sub>	T <sub>δ</sub>
	(lt/sec)	(m)	(%)	(m)	(m/sec)	(lt/sec)	(m/sec)	(m/sec)	(m/sec)				(min)		
	ΑΝΑΝΤΗ	-	ΚΑΤΑΝΤΗ												
22	1+055.80	-	1+007.00	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
21	1+007.00	-	0+958.20	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
20	0+958.20	-	0+909.40	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
19	0+909.40	-	0+860.60	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
18	0+860.60	-	0+811.80	385.00	48.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.32
17	0+811.80	-	0+769.00	385.00	42.80	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.28
16	0+769.00	-	0+750.00	385.00	19.00	1.31	0.600	2.49	702.77	0.55	1.02	0.53	2.54	1.59	0.12
15	0+750.00	-	0+699.00	770.00	51.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.38
14	0+699.00	-	0+650.00	770.00	49.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.37
13	0+650.00	-	0+601.00	770.00	49.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.37
12	0+601.00	-	0+550.00	770.00	51.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.38
11	0+550.00	-	0+499.00	770.00	51.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.38
10	0+499.00	-	0+462.00	770.00	37.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.28
9	0+462.00	-	0+425.00	770.00	37.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.28
8	0+425.00	-	0+388.00	770.00	37.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.28
7	0+388.00	-	0+351.00	770.00	37.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.28
6	0+351.00	-	0+314.00	770.00	37.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.28
5	0+314.00	-	0+253.00	770.00	61.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.45
4	0+253.00	-	0+192.00	770.00	61.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.45
3	0+192.00	-	0+131.00	770.00	61.00	0.60	0.800	1.89	951.12	0.81	1.11	0.68	2.11	1.21	0.48
2	0+131.00	-	0+086.00	770.00	45.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.34
1	0+086.00	-	0+041.00	770.00	45.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.34
0	0+041.00	-	0+000.00	770.00	41.00	0.60	0.800	2.04	1024.29	0.75	1.10	0.65	2.24	1.30	0.31

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΟΗΣ - ΑΓΩΓΟΣ ΡΑΦΗΝΑΣ (Ρ)**

Α/Α ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ		ΛΟΓΟΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΡΟΗΣ		
					L	S	D	V <sub>π</sub>	Q <sub>π</sub>	Q/Q <sub>π</sub>	V/V <sub>π</sub>	Y/D	V	V <sub>min</sub>	T <sub>δ</sub>
	ΑΝΑΝΤΗ	-	ΚΑΤΑΝΤΗ	Q <sub>υπ</sub> (lt/sec)	(m)	(%)	(m)	(m/sec)	(lt/sec)				(m/sec)	(m/sec)	(min)
Φ.Π.	1+277.00														
20	1+277.00	-	1+222.00	290.00	55.00	0.67	0.600	1.78	502.59	0.58	1.04	0.54	1.84	1.14	0.50
19	1+222.00	-	1+167.00	290.00	55.00	0.67	0.600	1.78	502.59	0.58	1.04	0.54	1.84	1.14	0.50
18	1+167.00	-	1+112.00	290.00	55.00	0.67	0.600	1.78	502.59	0.58	1.04	0.54	1.84	1.14	0.50
18	1+112.00	-	1+051.00	290.00	61.00	0.85	0.600	1.63	459.95	0.63	1.06	0.58	1.72	1.04	0.59
17	1+051.00	-	0+970.00	290.00	81.00	0.85	0.600	1.63	459.95	0.63	1.06	0.58	1.72	1.04	0.78
16	0+970.00	-	0+889.00	290.00	81.00	0.85	0.600	1.63	459.95	0.63	1.06	0.58	1.72	1.04	0.78
15	0+889.00	-	0+808.00	290.00	81.00	0.85	0.600	1.63	459.95	0.63	1.06	0.58	1.72	1.04	0.78
14	0+808.00	-	0+731.00	290.00	77.00	0.85	0.600	1.63	459.95	0.63	1.06	0.58	1.72	1.04	0.75
13	0+731.00	-	0+654.00	290.00	77.00	0.85	0.600	1.63	459.95	0.63	1.06	0.58	1.72	1.04	0.75
12	0+654.00	-	0+593.00	290.00	61.00	1.33	0.600	2.03	575.34	0.50	1.00	0.50	2.04	1.30	0.50
11	0+593.00	-	0+534.00	290.00	59.00	7.05	0.600	4.68	1324.63	0.22	0.80	0.32	3.75	3.00	0.26
10	0+534.00	-	0+483.00	290.00	51.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.49
9	0+483.00	-	0+432.00	290.00	51.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.49
8	0+432.00	-	0+377.00	290.00	55.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.53
7	0+377.00	-	0+322.00	290.00	55.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.53
6	0+322.00	-	0+261.00	290.00	61.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.59
5	0+261.00	-	0+200.00	290.00	61.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.59
4	0+200.00	-	0+139.00	290.00	61.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.59
3	0+139.00	-	0+116.00	290.00	23.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.22
2	0+116.00	-	0+055.00	290.00	61.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.59
1	0+055.00	-	0+000.00	290.00	55.00	0.57	0.600	1.64	463.57	0.63	1.06	0.57	1.73	1.05	0.53

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΟΗΣ - ΔΥΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ (Δ)**

Α/Α ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ		ΛΟΓΟΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΡΟΗΣ			
	ΑΝΑΝΤΗ	-	ΚΑΤΑΝΤΗ	Q <sub>υπ</sub> (lt/sec)	L (m)	S (%)	D (m)	V <sub>π</sub> (m/sec)	Q <sub>π</sub> (lt/sec)	Q/Q <sub>π</sub>	V/V <sub>π</sub>	Y/D	V (m/sec)	V <sub>min</sub> (m/sec)	T <sub>δ</sub> (min)
111			5+719.00												
110	5+719.00	-	5+682.00	44.10	37.00	0.51	0.400	1.18	148.73	0.30	0.87	0.37	1.03	0.76	0.60
109	5+682.00	-	5+621.00	44.10	61.00	0.51	0.400	0.96	120.84	0.36	0.92	0.42	0.89	0.61	1.15
108	5+621.00	-	5+560.00	44.10	61.00	0.51	0.400	0.96	120.84	0.36	0.92	0.42	0.89	0.61	1.15
107	5+560.00	-	5+489.00	44.10	71.00	0.51	0.400	1.18	148.73	0.30	0.87	0.37	1.03	0.76	1.15
106	5+489.00	-	5+440.00	44.10	49.00	0.51	0.400	0.96	120.84	0.36	0.92	0.42	0.89	0.61	0.92
105	5+440.00	-	5+359.00	44.10	81.00	0.51	0.400	0.96	120.84	0.36	0.92	0.42	0.89	0.61	1.52
104	5+359.00	-	5+308.00	44.10	51.00	0.51	0.400	0.96	120.84	0.36	0.92	0.42	0.89	0.61	0.96
103	5+308.00	-	5+241.00	44.10	67.00	0.51	0.400	0.96	120.84	0.36	0.92	0.42	0.89	0.61	1.26
102	5+241.00	-	5+180.00	44.10	61.00	0.51	0.400	0.96	120.84	0.36	0.92	0.42	0.89	0.61	1.15
101	5+180.00	-	5+117.00	44.10	63.00	0.51	0.400	0.96	120.84	0.36	0.92	0.42	0.89	0.61	1.18
100	5+117.00	-	5+074.00	44.10	43.00	0.51	0.400	1.18	148.73	0.30	0.87	0.37	1.03	0.76	0.69
99	5+074.00	-	5+031.00	44.10	43.00	0.51	0.400	1.18	148.73	0.30	0.87	0.37	1.03	0.76	0.69
98	5+031.00	-	4+988.00	44.10	43.00	0.51	0.400	1.18	148.73	0.30	0.87	0.37	1.03	0.76	0.69
97	4+988.00	-	4+927.00	44.10	61.00	0.51	0.400	1.18	148.73	0.30	0.87	0.37	1.03	0.76	0.99
96	4+927.00	-	4+866.00	44.10	61.00	0.51	0.400	1.18	148.73	0.30	0.87	0.37	1.03	0.76	0.99
95	4+866.00	-	4+799.00	44.10	67.00	1.31	0.400	1.90	238.36	0.19	0.76	0.29	1.45	1.21	0.77
94	4+799.00	-	4+738.00	44.10	61.00	0.66	0.400	1.35	169.19	0.26	0.84	0.35	1.13	0.86	0.90
93	4+738.00	-	4+677.00	44.10	61.00	0.66	0.400	1.35	169.19	0.26	0.84	0.35	1.13	0.86	0.90
92	4+677.00	-	4+628.00	44.10	49.00	0.82	0.400	1.50	188.58	0.23	0.82	0.33	1.22	0.96	0.67
91	4+628.00	-	4+579.00	44.10	49.00	1.22	0.400	1.83	230.03	0.19	0.77	0.30	1.41	1.17	0.58
90	4+579.00	-	4+518.00	44.10	61.00	0.59	0.400	1.27	159.97	0.28	0.85	0.36	1.09	0.81	0.94

Α/Α ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ		ΛΟΓΟΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΡΟΗΣ		
					ANANTH	-	KATANTH	Q <sub>π</sub> (lt/sec)	L (m)	S (%)	D (m)	V <sub>π</sub> (m/sec)	Q <sub>π</sub> (lt/sec)	Q/Q <sub>π</sub>	V/V <sub>π</sub>
89	4+518.00	-	4+457.00	44.10	61.00	0.59	0.400	1.27	159.97	0.28	0.85	0.36	1.09	0.81	0.94
88	4+457.00	-	4+402.00	44.10	55.00	0.66	0.400	1.35	169.19	0.26	0.84	0.35	1.13	0.86	0.81
87	4+402.00	-	4+347.00	44.10	55.00	0.66	0.400	1.35	169.19	0.26	0.84	0.35	1.13	0.86	0.81
86	4+347.00	-	4+292.00	44.10	55.00	0.66	0.400	1.35	169.19	0.26	0.84	0.35	1.13	0.86	0.81
85	4+292.00	-	4+261.00	44.10	31.00	0.65	0.400	1.34	167.90	0.26	0.84	0.35	1.13	0.85	0.46
84	4+261.00	-	4+200.00	44.10	61.00	1.15	0.400	1.78	223.33	0.20	0.78	0.30	1.38	1.14	0.74
83	4+200.00	-	4+139.00	44.10	61.00	0.93	0.400	1.60	200.84	0.22	0.80	0.32	1.28	1.02	0.79
82	4+139.00	-	4+090.00	44.10	49.00	0.67	0.400	1.36	170.47	0.26	0.84	0.35	1.14	0.87	0.72
81	4+090.00	-	4+041.00	44.10	49.00	1.43	0.400	1.98	249.04	0.18	0.75	0.28	1.49	1.27	0.55
80	4+041.00	-	3+974.00	44.10	67.00	0.90	0.400	1.57	197.57	0.22	0.81	0.32	1.27	1.01	0.88
79	3+974.00	-	3+913.00	44.10	61.00	0.82	0.400	1.50	188.58	0.23	0.82	0.33	1.22	0.96	0.83
78	3+913.00	-	3+864.00	44.10	49.00	0.82	0.400	1.50	188.58	0.23	0.82	0.33	1.22	0.96	0.67
77	3+864.00	-	3+833.00	44.10	31.00	0.65	0.400	1.34	167.90	0.26	0.84	0.35	1.13	0.85	0.46
76	3+833.00	-	3+784.00	44.10	49.00	1.02	0.400	1.67	210.33	0.21	0.79	0.31	1.32	1.07	0.62
75	3+784.00	-	3+723.00	44.10	61.00	0.66	0.400	1.35	169.19	0.26	0.84	0.35	1.13	0.86	0.90
74	3+723.00	-	3+686.00	44.10	37.00	2.97	0.400	2.86	358.90	0.12	0.68	0.24	1.94	1.83	0.32
73	3+686.00	-	3+619.00	44.10	67.00	3.43	0.400	3.07	385.70	0.11	0.66	0.23	2.04	1.96	0.55
72	3+619.00	-	3+588.00	44.10	31.00	2.26	0.400	2.49	313.08	0.14	0.71	0.25	1.76	1.59	0.29
71	3+588.00	-	3+521.00	44.10	67.00	0.84	0.400	1.52	190.87	0.23	0.81	0.33	1.24	0.97	0.90
70	3+521.00	-	3+460.00	44.10	61.00	1.00	0.400	1.66	208.26	0.21	0.79	0.31	1.31	1.06	0.77
69	3+460.00	-	3+387.00	44.10	73.00	0.59	0.400	1.27	159.97	0.28	0.85	0.36	1.09	0.81	1.12
68	3+387.00	-	3+314.00	44.10	73.00	0.55	0.400	1.23	154.45	0.29	0.86	0.37	1.06	0.79	1.15
67	3+314.00	-	3+301.00	44.10	13.00	1.15	0.400	1.78	223.33	0.20	0.78	0.30	1.38	1.14	0.16

Α/Α ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ		ΛΟΓΟΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΡΟΗΣ		
				Q <sub>π</sub> (lt/sec)	L (m)	S (%)	D (m)	V <sub>π</sub> (m/sec)	Q <sub>π</sub> (lt/sec)	Q/Q <sub>π</sub>	V/V <sub>π</sub>	Y/D	V (m/sec)	V <sub>min</sub> (m/sec)	T <sub>δ</sub> (min)
	ΑΝΑΝΤΗ	-	ΚΑΤΑΝΤΗ												
66	3+301.00	-	3+270.00	44.10	31.00	0.68	0.400	1.37	171.73	0.26	0.84	0.35	1.14	0.87	0.45
65	3+270.00	-	3+239.00	44.10	31.00	0.52	0.400	1.20	150.18	0.29	0.87	0.37	1.04	0.76	0.50
64	3+239.00	-	3+208.00	44.10	31.00	1.65	0.400	2.13	267.51	0.16	0.74	0.27	1.57	1.36	0.33
63	3+208.00	-	3+147.00	44.10	61.00	1.51	0.400	2.04	255.91	0.17	0.75	0.28	1.52	1.30	0.67
62	3+147.00	-	3+092.00	44.10	55.00	0.80	0.400	1.48	186.27	0.24	0.82	0.33	1.21	0.95	0.76
61	3+092.00	-	3+043.00	44.10	49.00	1.41	0.400	1.97	247.29	0.18	0.76	0.29	1.49	1.26	0.55
60	3+043.00	-	2+982.00	44.10	61.00	1.54	0.400	2.06	258.44	0.17	0.75	0.28	1.53	1.32	0.66
59	2+982.00	-	2+921.00	44.10	61.00	1.84	0.400	2.25	282.49	0.16	0.73	0.27	1.64	1.44	0.62
58	2+921.00	-	2+860.00	44.10	61.00	1.34	0.400	1.92	241.08	0.18	0.76	0.29	1.46	1.23	0.70
57	2+860.00	-	2+799.00	44.10	61.00	1.08	0.400	1.72	216.43	0.20	0.78	0.31	1.35	1.10	0.75
56	2+799.00	-	2+756.00	44.10	43.00	1.02	0.400	1.67	210.33	0.21	0.79	0.31	1.32	1.07	0.54
55	2+756.00	-	2+719.00	44.10	37.00	1.41	0.400	1.97	247.29	0.18	0.76	0.29	1.49	1.26	0.41
54	2+719.00	-	2+688.00	44.10	31.00	0.81	0.400	1.49	187.43	0.24	0.82	0.33	1.22	0.95	0.42
53	2+688.00	-	2+651.00	44.10	37.00	0.81	0.400	1.49	187.43	0.24	0.82	0.33	1.22	0.95	0.51
52	2+651.00	-	2+590.00	44.10	61.00	0.67	0.400	1.36	170.47	0.26	0.84	0.35	1.14	0.87	0.89
51	2+590.00	-	2+529.00	44.10	61.00	0.77	0.400	1.45	182.74	0.24	0.82	0.33	1.20	0.93	0.85
50	2+529.00	-	2+468.00	44.10	61.00	0.67	0.400	1.36	170.47	0.26	0.84	0.35	1.14	0.87	0.89
49	2+468.00	-	2+443.00	44.10	25.00	0.56	0.400	1.24	155.85	0.28	0.86	0.36	1.07	0.79	0.39
48	2+443.00	-	2+418.00	44.10	25.00	0.64	0.400	1.33	166.61	0.26	0.84	0.35	1.12	0.85	0.37
47	2+418.00	-	2+363.00	199.20	55.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.45	0.98	0.47	1.51	0.99	0.61
46	2+363.00	-	2+314.00	199.20	49.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.45	0.98	0.47	1.51	0.99	0.54
45	2+314.00	-	2+253.00	199.20	61.00	0.54	0.600	1.60	451.20	0.44	0.97	0.47	1.55	1.02	0.66
44	2+253.00	-	2+192.00	199.20	61.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.45	0.98	0.47	1.51	0.99	0.67

Α/Α ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ		ΛΟΓΟΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΡΟΗΣ		
					ANANTH	-	KATANTH	Q <sub>π</sub> (lt/sec)	L (m)	S (%)	D (m)	V <sub>π</sub> (m/sec)	Q <sub>π</sub> (lt/sec)	Q/Q <sub>π</sub>	V/V <sub>π</sub>
43	2+192.00	-	2+161.00	199.20	31.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.45	0.97	0.47	1.52	1.00	0.34
42	2+161.00	-	2+100.00	199.20	61.00	0.53	0.600	1.58	447.01	0.45	0.97	0.47	1.54	1.01	0.66
41	2+100.00	-	2+039.00	199.20	61.00	0.53	0.600	1.58	447.01	0.45	0.97	0.47	1.54	1.01	0.66
40	2+039.00	-	2+008.00	199.20	31.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.45	0.97	0.47	1.52	1.00	0.34
39	2+008.00	-	1+977.00	199.20	31.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.45	0.97	0.47	1.52	1.00	0.34
38	1+977.00	-	1+916.00	199.20	61.00	0.53	0.600	1.58	447.01	0.45	0.97	0.47	1.54	1.01	0.66
37	1+916.00	-	1+843.00	199.20	73.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.45	0.98	0.47	1.51	0.99	0.80
36	1+843.00	-	1+794.00	254.70	49.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.51
35	1+794.00	-	1+745.00	254.70	49.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.51
34	1+745.00	-	1+684.00	254.70	61.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.63
33	1+684.00	-	1+617.00	254.70	67.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.69
32	1+617.00	-	1+598.00	254.70	19.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.20
31	1+598.00	-	1+549.00	254.70	49.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.51
30	1+549.00	-	1+518.00	254.70	31.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.32
29	1+518.00	-	1+457.00	254.70	61.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.63
28	1+457.00	-	1+402.00	254.70	55.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.57
27	1+402.00	-	1+353.00	254.70	49.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.51
26	1+353.00	-	1+310.00	254.70	43.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.45
25	1+310.00	-	1+273.00	254.70	37.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.38
24	1+273.00	-	1+206.00	254.70	67.00	1.12	0.600	2.30	649.81	0.39	0.94	0.43	2.16	1.47	0.52
23	1+206.00	-	1+157.00	254.70	49.00	3.18	0.600	3.87	1094.94	0.23	0.81	0.33	3.15	2.48	0.26
22	1+157.00	-	1+138.00	254.70	19.00	2.84	0.600	3.66	1034.75	0.25	0.83	0.34	3.03	2.34	0.10
21	1+138.00	-	1+095.00	254.70	43.00	2.30	0.600	3.29	931.19	0.27	0.85	0.36	2.81	2.11	0.26

Α/Α ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗ		ΛΟΓΟΙ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ			ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΡΟΗΣ		
					ANANTH	-	KATANTH	Q <sub>π</sub> (lt/sec)	L (m)	S (%)	D (m)	V <sub>π</sub> (m/sec)	Q <sub>π</sub> (lt/sec)	Q/Q <sub>π</sub>	V/V <sub>π</sub>
20	1+095.00	-	1+052.00	254.70	43.00	1.30	0.600	2.48	700.08	0.36	0.92	0.42	2.28	1.58	0.31
19	1+052.00	-	1+003.00	254.70	49.00	0.51	0.600	1.55	438.49	0.58	1.04	0.55	1.61	0.99	0.51
18	1+003.00	-	0+978.00	254.70	25.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.58	1.03	0.54	1.62	1.00	0.26
17	0+978.00	-	0+953.00	254.70	25.00	1.04	0.600	2.21	626.17	0.41	0.95	0.44	2.10	1.42	0.20
16	0+953.00	-	0+910.00	254.70	43.00	0.98	0.600	2.15	607.84	0.42	0.96	0.45	2.05	1.37	0.35
15	0+910.00	-	0+861.00	254.70	49.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.58	1.03	0.54	1.62	1.00	0.50
14	0+861.00	-	0+836.00	254.70	25.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.58	1.03	0.54	1.62	1.00	0.26
13	0+836.00	-	0+781.00	254.70	55.00	0.69	0.600	1.80	510.04	0.50	1.00	0.50	1.80	1.15	0.51
12	0+781.00	-	0+702.00	254.70	79.00	0.70	0.600	1.82	513.72	0.50	1.00	0.50	1.81	1.16	0.73
11	0+702.00	-	0+623.00	254.70	79.00	0.70	0.600	1.82	513.72	0.50	1.00	0.50	1.81	1.16	0.73
10	0+623.00	-	0+562.00	254.70	61.00	0.71	0.600	1.83	517.38	0.49	1.00	0.50	1.82	1.17	0.56
9	0+562.00	-	0+501.00	254.70	61.00	4.30	0.600	4.50	1273.24	0.20	0.78	0.30	3.52	2.88	0.29
8	0+501.00	-	0+440.00	254.70	61.00	1.72	0.600	2.85	805.27	0.32	0.89	0.39	2.53	1.82	0.40
7	0+440.00	-	0+375.00	254.70	65.00	0.72	0.600	1.84	521.01	0.49	0.99	0.49	1.83	1.18	0.59
6	0+375.00	-	0+302.00	254.70	73.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.58	1.03	0.54	1.62	1.00	0.75
5	0+302.00	-	0+227.00	254.70	75.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.58	1.03	0.54	1.62	1.00	0.77
4	0+227.00	-	0+166.00	254.70	61.00	0.52	0.600	1.57	442.77	0.58	1.03	0.54	1.62	1.00	0.63
3	0+166.00	-	0+115.00	254.70	51.00	1.36	0.600	2.53	716.05	0.36	0.92	0.41	2.32	1.62	0.37
2	0+115.00	-	0+076.00	254.70	39.00	1.36	0.600	2.53	716.05	0.36	0.92	0.41	2.32	1.62	0.28
1	0+076.00	-	0+043.00	254.70	33.00	0.95	0.600	2.12	598.46	0.43	0.96	0.46	2.03	1.35	0.27
0	0+043.00	-	0+000.00	254.70	43.00	0.95	0.600	2.12	598.46	0.43	0.96	0.46	2.03	1.35	0.35



## **9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ**

## 1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΠΕΡΑΤΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΕΚΡΟΗΣ

Για τον υπολογισμό της υπερχειλίσης εφαρμόζεται η σχέση:

$$Q = 1,82 \times L \times h^{3/2}$$

όπου :            Q (m<sup>3</sup>/sec) :    παροχή υπολογισμού  
                      L (m)         :    μήκος στέψης υπερχειλίσης  
                      h (m)         :    το υδραυλικό φορτίο

### 1.1. Αγωγός εκροής από ΚΕΛ

Για τον υπολογισμό της υπερχειλίσης του αγωγού εκροής από το ΚΕΛ χρησιμοποιήθηκε η παραπάνω σχέση. Με παροχή εισροής από το ΚΕΛ ίση με  $Q = 0,80 \text{ m}^3/\text{sec}$  και διάμετρο αγωγού  $D = 1,00\text{m}$  το υδραυλικό φορτίο είναι ίσο με  $h = 0,27\text{m}$ . Επομένως η ΑΣΥ υπερχειλίσης του αγωγού εκροής είναι ίση με  $+65,87 ( 65,60 + 0,27 = 65,87 )$ .

### 1.2. Αγωγός Εκκένωσης

Για τον υπολογισμό της υπερχειλίσης του αγωγού εκκένωσης χρησιμοποιήθηκε η παραπάνω σχέση. Με παροχή εισροής από το ΚΕΛ ίση με  $Q = 0,80 \text{ m}^3/\text{sec}$  και διάμετρο αγωγού  $D = 0,40\text{m}$  το υδραυλικό φορτίο είναι ίσο με  $h = 0,50\text{m}$ . Επομένως η ΑΣΥ υπερχειλίσης της εκκένωσης είναι ίση με  $+65,50 ( 65,00 + 0,50 = 65,50 )$ .

### 1.3. Κανάλι υπερχειλίσης ασφαλείας

Για τον υπολογισμό της υπερχειλίσης του καναλιού χρησιμοποιήθηκε η παραπάνω σχέση. Με παροχή εισροής από το ΚΕΛ ίση με  $Q = 0,80 \text{ m}^3/\text{sec}$  και μήκος στέψης υπερχειλίσης  $L = 6,00\text{m}$  το υδραυλικό φορτίο είναι ίσο με  $h = 0,18\text{m}$ . Επομένως η ΑΣΥ υπερχειλίσης του καναλιού είναι ίση με  $+65,88$ .

## 2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΠΤΩΣΗΣ

Για τον υπολογισμό της υπερχειλίσης εφαρμόζεται η σχέση:

$$Q = 1,82 \times L \times h^{3/2}$$

όπου :            Q (m<sup>3</sup>/sec) :    παροχή υπολογισμού  
                      L (m)         :    μήκος στέψης υπερχειλίσης  
                      h (m)         :    το υδραυλικό φορτίο

### 2.1 Φρεάτιο πτώσης ( ΦΔ37 )

Από τους υδραυλικούς υπολογισμούς του αγωγού μεταξύ των φρεατίων ΦΔ38 και ΦΔ37 για παροχή  $Q = 199,20 \text{ l}/\text{sec}$  το ποσοστό πλήρωσης είναι ίσο με  $y/D = 0,47$  επομένως το βάθος ροής (  $y$  ) είναι ίσο με  $y = 0,47 \times 0,60 = 0,28\text{m}$ . Επομένως η ΑΣΥ στον αγωγό είναι ίση με  $+65,88 ( 65,60 + 0,28 = 65,88 )$ .

Για τον υπολογισμό της υπερχειλίσης της υδρορροής χρησιμοποιήθηκε η παραπάνω σχέση. Με παροχή εισροής ίση με  $Q = 199,20$  l/sec και διάμετρο αγωγού  $\Phi 300$  (  $X/\Sigma$  323,8 / 5,56 ) το υδραυλικό φορτίο είναι ίσο με  $h = 0,23$ m. Επομένως η ΑΣΥ υπερχειλίσης είναι ίση με +65,83 (  $65,60 + 0,23 = 65,83$  ).

Από τους υδραυλικούς υπολογισμούς του αγωγού μεταξύ των φρεατίων  $\Phi\Delta 37$  και  $\Phi\Delta 36$  για παροχή  $Q = 199,20$  l/sec το ποσοστό πλήρωσης είναι ίσο με  $y/D = 0,55$  επομένως το βάθος ροής (  $y$  ) είναι ίσο με  $y = 0,55 \times 0,60 = 0,33$ m. Η ροή του αγωγού στη θέση του υπερχειλιστή είναι ίση με +59,80 και η στέψη του υπερχειλιστή στο +60,15.

Για μήκος στέψης υπερχειλίσης  $L = 1,00$ m το κρίσιμο βάθος ροής είναι ίσο με  $y_c = 0,16$ m. Το βάθος ροής ανάντη του υπερχειλιστή είναι ίσο με  $1,50 \times y_c = 0,24$ m, επομένως η ΑΣΥ είναι ίση με +60,39 < +60,40 (Πεζοδρόμιο).

## 2.2 Φρεάτιο πτώσης ( $\Phi\Delta 107$ )

Από τους υδραυλικούς υπολογισμούς του αγωγού μεταξύ των φρεατίων  $\Phi\Delta 108$  και  $\Phi\Delta 107$  για παροχή  $Q = 44,10$  l/sec το ποσοστό πλήρωσης είναι ίσο με  $y/D = 0,37$  επομένως το βάθος ροής (  $y$  ) είναι ίσο με  $y = 0,15$ m. Επομένως η ΑΣΥ στον αγωγό είναι ίση με +102,80 (  $102,65 + 0,15 = 102,80$  ).

Για τον υπολογισμό της υπερχειλίσης της υδρορροής χρησιμοποιήθηκε η παραπάνω σχέση. Με παροχή εισροής ίση με  $Q = 44,10$  l/sec και διάμετρο αγωγού  $\Phi 300$  (  $X/\Sigma$  323,8 / 5,56 ) το υδραυλικό φορτίο είναι ίσο με  $h = 0,08$ m. Επομένως η ΑΣΥ υπερχειλίσης είναι ίση με +102,73 (  $102,65 + 0,08 = 102,73$  )

Από τους υδραυλικούς υπολογισμούς του αγωγού μεταξύ των φρεατίων  $\Phi\Delta 107$  και  $\Phi\Delta 106$  για παροχή  $Q = 44,10$  l/sec το ποσοστό πλήρωσης είναι ίσο με  $y/D = 0,42$  επομένως το βάθος ροής (  $y$  ) είναι ίσο με  $y = 0,17$ m. Η ροή του αγωγού στη θέση του υπερχειλιστή είναι ίση με +97,44 και η στέψη του υπερχειλιστή στο +97,55.

Για μήκος στέψης υπερχειλίσης  $L = 0,40$ m το κρίσιμο βάθος ροής είναι ίσο με  $y_c = 0,11$ m. Το βάθος ροής ανάντη του υπερχειλιστή είναι ίσο με  $1,50 \times y_c = 0,17$ m, επομένως η ΑΣΥ είναι ίση με +97,72 < +97,75 (Πεζοδρόμιο).

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΣΤΟΝ ΘΑΛΑΜΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Στο θάλαμο εισόδου των αντλιοστασίων προβλέπεται αμφίπλευρη πλευρική υπερχειλίση διαστάσεων  $w / h = 0,60$ m / 0.60m.

Στο Α/Σ Ραφήνας η παροχή υπολογισμού (  $\max Q_{40}$  ) είναι ίση με  $Q = 290$  l/sec και στο Α/Σ Αρτέμιδας η παροχή υπολογισμού (  $\max Q_{40}$  ) είναι ίση με  $Q = 485$  l/sec. Για τον υπολογισμό του συντελεστή αιχμής εφαρμόζεται η σχέση  $f = 1.50 + 2.50 / q^{1/2}$  σύμφωνα με το ΠΔ 696/74. Επομένως για το Α/Σ Ραφήνας ο συντελεστής αιχμής ισούται με  $f = 1.65$  και για το Α/Σ Αρτέμιδας ο συντελεστής αιχμής ισούται με  $f = 1.61$ .

Σύμφωνα με τα παραπάνω η παροχή  $Q_{\max}$  για το Α/Σ Ραφήνας είναι ίση με  $Q_{\max} = 290 / 1,65 = 175,75$  l/sec και για το Α/Σ Αρτέμιδας είναι ίση με  $Q_{\max} = 485 / 1,61 = 301,30$  l/sec.

Με παροχή εισροής στο κάθε κανάλι ίση με  $Q = Q_{\max} / 2$  και πλάτος καναλιού ίσο με  $w = 0,60\text{m}$ , υπολογίζεται το κρίσιμο βάθος ροής  $y_c$  ( $y_c = ((Q / w)^2 / g)^{1/3}$ ).

Για το Α/Σ Αρτέμιδας το κρίσιμο βάθος ροής ισούται με  $y_c = 0,19\text{m}$ , συνεπώς το ομοιόμορφο ( μέγιστο) βάθος ροής στο κανάλι είναι ίσο με  $h = 1,50 \times y_c = 0,28\text{m}$ .

Για το Α/Σ Ραφήνας το κρίσιμο βάθος ροής ισούται με  $y_c = 0,13\text{m}$ , συνεπώς το ομοιόμορφο ( μέγιστο) βάθος ροής στο κανάλι είναι ίσο με  $h = 1,50 \times y_c = 0,19\text{m}$ .

Οι τοπικές απώλειες στη σχάρα υπολογίστηκαν σύμφωνα με την σχέση  $\Delta h = K_1 \times K_2 \times K_3 \times V^2 / 2g$ , για  $K_1 = 1$ ,  $K_2 = 1$  και  $K_3 = 0,35$ , οι τοπικές απώλειες για το Α/Σ Αρτέμιδας ισούται με  $\Delta h = 0,018$ , για το Α/Σ Ραφήνας με  $\Delta h = 0,011$ .

Επομένως για το Α/Σ Αρτέμιδας το βάθος ροής στο κανάλι είναι ίσο με  $H = h + \Delta h = 0,28 + 0,018 = 0,30\text{m}$  και για το Α/Σ Ραφήνας είναι ίσο με  $H = h + \Delta h = 0,19 + 0,011 = 0,20\text{m}$ . Και στις δύο περιπτώσεις το βάθος ροής είναι μικρότερο του ύψους (  $0,60\text{m}$  ) του καναλιού.

## **10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΟΓΚΟΥ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΟΓΚΟΥ ΕΚΠΛΗΣΗΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ**

A / Σ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ (m <sup>2</sup> )	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (m)	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΚΠΛΗΣΗΣ (m <sup>3</sup> )
ΡΑΦΗΝΑΣ	D1 = 0.30m	0.0707	1232.70	87
	D2 = 0.50m	0.1963	1232.70	242
ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ	D1 = 0.35m	0.0961	2598.60	250
	D2 = 0.60m	0.2826	2598.60	734

## **11. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΥ ΥΣΤΕΡΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Για την περίπτωση βλάβης στα κεντρικά αντλητικά συγκροτήματα Ραφήνας και Αρτέμιδας, γίνεται ο υπολογισμός του μέγιστου όγκου ακαθάρτων που μπορεί να συσσωρευτεί και του χρόνου που χρειάζεται για να συμβεί αυτό (που είναι παράλληλα και ο μέγιστος χρόνος για να τεθούν σε λειτουργία τα Η/Ζ), πέρα από τον οποίο ενδέχεται να παρατηρηθούν πλημμυρικά φαινόμενα στα δίκτυα των ακαθάρτων.

Λαμβάνοντας υπόψη τα υψόμετρα των περιοχών καθορίζεται η μέγιστη στάθμη (ασφαλείας) ακαθάρτων μέσα στα φρεάτια άντλησης αλλά και στους κεντρικούς συλλεκτήριους αγωγούς που καταλήγουν σε αυτά. Συντηρητικά δεν λαμβάνεται υπόψη ο όγκος των συμβαλλόντων αγωγών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω έχουμε:

### Αντλιοστάσιο Ραφήνας

- Μέγιστη στάθμη ακαθάρτων:  $h_1 = +7.80\text{m}$
- Μήκος συλλεκτήρα Αύρας μέχρι η άντρυγα του να φτάσει την μέγιστη στάθμη: 392.00m
- Εσωτερική διάμετρος συλλεκτήρα Αύρας:  $D_1 = 0.80\text{m}$  για  $L_1 = 21.45\text{m}$  και  $D_2 = 0.53\text{m}$  για  $L_2 = 370.55\text{m}$
- Κ.Σ.Υ. φρεατίου άντλησης:  $h_2 = +2.00\text{m}$
- Στάθμη πεζοδρομίου στον θάλαμο εισόδου του φρεατίου άντλησης:  $h_3 = +5.35\text{m}$
- Επιφάνεια υγρών θαλάμων:  $A_1 = 30.40\text{m}^2$
- Επιφάνεια θαλάμου εισόδου:  $A_2 = 16.05\text{m}^2$
- Μέγιστη ημερήσια παροχή 20ετίας:  $Q_{\max 20} = 124.70 \text{ lt/sec}$
- Μέγιστη ημερήσια παροχή 40ετίας:  $Q_{\max 40} = 175.75 \text{ lt/sec}$

Όγκος ασφαλείας:  $V_{ολ} = V_1 + V_2$

$$V_1 = (\pi \cdot D_1^2 / 4) \cdot (L_1) + (\pi \cdot D_2^2 / 4) \cdot (L_2) = 92.50\text{m}^3$$

$$V_2 = A_1 \cdot (h_1 - h_2) + A_2 \cdot (h_1 - h_3) = 215.65\text{m}^3$$

Αρα  $V_{ολ} = 308.15\text{m}^3$

Συνεπώς ο μέγιστος χρόνος υστέρησης είναι

$$T_{\max 20} = V_{ολ} / Q_{\max 20} = 41\text{min για την 20ετία και}$$

$$T_{\max 40} = V_{ολ} / Q_{\max 40} = 30\text{min για την 40ετία}$$



Αντλιοστάσιο Αρτέμιδας

- Μέγιστη στάθμη ακαθάρτων:  $h_1 = +3.80\text{m}$
- Μήκος συλλεκτήρα ΚΑΑ Λούτσας μέχρι η άντρυγα του να φτάσει την μέγιστη στάθμη: 881.40m
- Εσωτερική διάμετρος συλλεκτήρα ΚΑΑ Λούτσας: 0.800m
- Κ.Σ.Υ. φρεατίου άντλησης:  $h_2 = -3.90\text{m}$
- Στάθμη πεζοδρομίου στον θάλαμο εισόδου του φρεατίου άντλησης:  $h_3 = +0.45\text{m}$
- Επιφάνεια υγρών θαλάμων:  $A_1 = 30.40\text{m}^2$
- Επιφάνεια θαλάμου εισόδου:  $A_2 = 16.05\text{m}^2$
- Μέγιστη ημερήσια παροχή 20ετίας:  $Q_{\max 20} = 223.13 \text{ lt/sec}$
- Μέγιστη ημερήσια παροχή 40ετίας:  $Q_{\max 40} = 301.24 \text{ lt/sec}$

Όγκος ασφαλείας:  $V_{\text{ολ}} = V_1 + V_2$

$$V_1 = (\pi \cdot D^2 / 4) \cdot (L) = 442.82\text{m}^3$$

$$V_2 = A_1 \cdot (h_1 - h_2) + A_2 \cdot (h_1 - h_3) = 287.85\text{m}^3$$

Άρα  $V_{\text{ολ}} = 730.67\text{m}^3$

Συνεπώς ο μέγιστος χρόνος υστέρησης είναι

$$T_{\max 20} = V_{\text{ολ}} / Q_{\max 20} = 55\text{min για την 20ετία και}$$

$$T_{\max 40} = V_{\text{ολ}} / Q_{\max 40} = 40\text{min για την 40ετία}$$

## **12. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ ΑΓΩΓΟΥ**

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ ΑΓΩΓΟΥ Λ

ΘΕΣΗ	ΓΩΝΙΑ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ Θ	ΠΙΕΣΗ ρ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D	A	ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΩΘΗΣΗΣ			ΘΛΑΣΗ	ΚΟΙΛΑ	ΤΥΠΟΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΩΡΙΣ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΣΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ						ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΣΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ					ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΣΩΜΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ		
					Φοριζ.	Φκατ.	F				Σ.Α. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΔΥΝΑΜΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	Σ.Α. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ		Σ.Α. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΔΥΝΑΜΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ		Σ.Α. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ	ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	Σ.Α. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΔΥΝΑΜΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	Σ.Α. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ		ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΣΩΜΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ	
													(KN)	(KN)								(KN)			(KN)
(°)	(m)	(mm)	(m <sup>2</sup> )	(KN)	(KN)	(KN)						(KN)			(KN)										
ΚΛ48																									
ΚΛ47	22.52	66.00	600	0.283	109.30	0.03	109.30	ΟΡΙΖ	-	Γ	1.18	!!! X !!!	-	-	-	ΝΑΙ	3.17	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ			
ΚΛ46	21.11	65.16	600	0.283	60.71	2.27	60.75	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Β	1.61	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ45	5.80	64.48	600	0.283	15.72	5.35	16.60	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Α	4.04	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ44	22.36	62.86	600	0.283	62.09	2.12	62.13	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Β	1.58	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ43	22.49	60.58	600	0.283	59.94	5.47	60.19	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Β	1.63	ΟΚ	18.48	3.38	ΟΚ	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ42	17.20	55.25	600	0.283	42.07	0.11	42.07	ΟΡΙΖ	-	Β	2.31	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ41	4.68	50.62	600	0.283	10.52	0.10	10.52	ΟΡΙΖ	-	Α	6.01	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ40	3.36	47.24	600	0.283	7.03	0.57	7.05	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Α	8.95	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ39	8.25	43.15	600	0.283	15.44	3.33	15.79	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Α	4.15	ΟΚ	9.24	2.77	ΟΚ	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ38	11.33	41.82	600	0.283	21.01	0.01	21.01	ΟΡΙΖ	-	Β	4.56	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ37	8.73	39.10	600	0.283	15.14	0.03	15.14	ΟΡΙΖ	-	Α	4.24	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ36	12.97	38.34	600	0.283	22.04	0.03	22.04	ΟΡΙΖ	-	Β	4.36	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ35	12.29	37.23	600	0.283	20.28	0.00	20.28	ΟΡΙΖ	-	Β	4.73	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ34	15.97	35.44	600	0.283	25.03	0.99	25.05	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Β	3.87	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ33	3.47	33.78	600	0.283	5.21	0.09	5.21	ΟΡΙΖ	-	Α	12.08	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ32	10.67	32.10	600	0.283	15.17	0.63	15.19	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Α	4.26	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ31	5.42	31.50	600	0.283	7.57	0.10	7.58	ΟΡΙΖ	-	Α	8.37	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ30	8.54	29.97	600	0.283	11.29	1.22	11.36	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Α	5.68	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ29	12.05	28.96	600	0.283	15.48	0.06	15.48	ΟΡΙΖ	-	Β	6.20	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ28	4.54	27.31	600	0.283	5.48	0.52	5.51	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Α	11.53	ΟΚ	9.24	17.77	ΟΚ	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ27	5.82	25.23	600	0.283	6.51	0.45	6.52	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Α	9.76	ΟΚ	9.24	20.53	ΟΚ	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ26	9.77	24.14	600	0.283	10.45	0.58	10.47	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Α	6.17	ΟΚ	9.24	16.01	ΟΚ	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ25	89.99	23.74	600	0.283	189.81	0.26	189.81	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Δ	0.81	!!! X !!!	36.97	140.73	ΟΚ	ΝΑΙ	2.22	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ			
ΚΛ24	44.99	23.48	600	0.283	76.20	0.45	76.20	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Γ	1.72	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ23	45.02	23.30	600	0.283	100.89	1.36	100.90	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Δ	1.60	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ22	9.61	22.46	600	0.283	9.54	0.88	9.58	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Α	6.75	ΟΚ	9.24	10.53	ΟΚ	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ21	8.74	21.48	600	0.283	8.33	0.35	8.33	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Α	7.71	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ20	5.76	20.58	600	0.283	5.22	0.68	5.26	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Α	12.17	ΟΚ	9.24	13.54	ΟΚ	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ19	19.47	19.64	600	0.283	16.91	0.16	16.91	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΚΑΤΩ	Β	5.76	ΟΚ	18.48	115.52	ΟΚ	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ18	27.22	18.56	600	0.283	37.06	0.22	37.06	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Γ	3.49	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ17	22.52	17.81	600	0.283	29.49	0.38	29.50	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Γ	4.37	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ16	12.02	16.63	600	0.283	8.86	0.31	8.86	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Β	10.83	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ15	22.53	16.25	600	0.283	16.10	1.53	16.17	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Γ	8.00	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			
ΚΛ14	11.63	15.30	600	0.283	7.90	0.21	7.91	ΜΗΚ+ΟΡΙΖ	ΑΝΩ	Β	12.13	ΟΚ	-	-	-	ΟΧΙ	-	-	-	-	-	-			



