

**ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΠΑΘΟΥ**

**ΕΡΓΟ : ΜΕΛΕΤΗ "ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΑΠΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ  
ΕΩΣ ΛΙΜΑΝΙ ΕΔΡΑΣ ΔΗΜΟΥ  
ΚΑΡΠΑΘΟΥ"**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1.</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΟ - ΑΝΑΘΕΣΗ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</b> .....	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>ΠΡΟΫΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ - ΧΑΡΤΕΣ- ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b> .....	<b>3</b>
<b>4.1</b>	<b>ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ</b> .....	<b>3</b>
<b>4.2</b>	<b>ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ</b> .....	<b>4</b>
<b>4.3</b>	<b>ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ</b> .....	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΡΠΑΘΟ</b> .....	<b>4</b>
<b>6.</b>	<b>ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ - ΔΗΜΟΣΙΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b> .....	<b>5</b>
<b>6.1</b>	<b>ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΤΟΣ 1991</b> .....	<b>5</b>
<b>6.2</b>	<b>ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΠΟΧΙΑΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΤΟΣ 2001</b> .....	<b>7</b>
<b>6.3</b>	<b>ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΤΟΣ ΣΤΟΧΟ (2045)</b> .....	<b>8</b>
<b>6.4</b>	<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ</b> .....	<b>10</b>
6.4.1	Μέση ετήσια κατανάλωση ύδατος.....	10
6.4.2	Ισοδύναμος πληθυσμός.....	11
6.4.3	ΠΑΡΟΧΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	12
<b>6.5</b>	<b>Παροχή λυμάτων στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2</b> .....	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ</b> ....	<b>14</b>
<b>7.1</b>	<b>Ειδικές παροχές αποχετεύσεως</b> .....	<b>14</b>
7.1.1	Παροχή Λυμάτων .....	14
7.1.2	Παροχή διηθήσεως υπογείων υδάτων.....	16
<b>7.2</b>	<b>Μέγιστες παροχές αποχετεύσεως ακαθάρτων</b> .....	<b>16</b>
<b>7.3</b>	<b>Παραδοχές υπολογισμών</b> .....	<b>16</b>

7.4	Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών ακαθάρτων.....	18
7.5	Αερισμός του Δικτύου .....	18
7.6	Έλεγχος παραγωγής υδρόθειου.....	18
<b>8.</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΕΩΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΟΙΚΙΣΜΟ. ....</b>	<b>20</b>
8.1	Πηγαδίων.....	20
8.1.1	Δίκτυο αποχετεύσεως.....	20
8.1.2	Έργα επεξεργασίας και διαθέσεως λυμάτων.....	20
<b>9.</b>	<b>ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ ΛΙΜΑΝΙ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΙ .....</b>	<b>20</b>
<b>10.</b>	<b>ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ .....</b>	<b>22</b>
<b>11.</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ .....</b>	<b>27</b>
11.1	Γενικά.....	27
11.2	Σύνδεση νέου αντλιοστασίου Α/ΣΚ2 με τα ανάντη δίκτυα λυμάτων.....	28
11.3	Περιγραφή καταθλιπτικού αγωγού Α/ΣΚ2-Α/ΣΚ4.....	29
11.4	Γενικά χαρακτηριστικά και λεπτομέρειες κατασκευής του καταθλιπτικού αγωγού.....	32
11.4.1	Χάραξη αγωγού.....	32
11.4.2	Φρεάτια.....	32
11.4.3	Διευκόλυνση κυκλοφορίας.....	33
<b>12.</b>	<b>ΔΑΠΑΝΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ.....</b>	<b>34</b>

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΑΡΧΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ 2**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

**1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΟ - ΑΝΑΘΕΣΗ**

Ο Δήμος Καρπάθου προέβη στην απευθείας ανάθεση της μελέτης "**ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΑΠΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ ΕΩΣ ΛΙΜΑΝΙ ΕΔΡΑΣ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ**" βάσει του άρθρου 328 του Ν4412/16 με την υπ' αριθμό 5745 /8-8-2018 (ΑΔΑΜ:18ΑWRD003608311 2018-8-28) απόφαση του Δημάρχου Καρπάθου στην ένωση οικονομικών φορέων ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΔΙΑΚΟΓΕΩΡΓΙΟΥ - ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ Η. ΓΛΕΝΤΗΣ.

Η σχετική σύμβαση αναθέσεως της μελέτης μεταξύ της ανωτέρω ένωσης οικονομικών φορέων και του Δήμου Καρπάθου υπεγράφη στις 10-09-2018 . Η δημοσίευσή της έγινε την ίδια ημέρα και έλαβε αριθμό 18SYMV003662082 2018-09-10.

**2. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

Στον Φάκελο Δημόσιας Σύμβασης (ΦΔΣ), ο οποίος συντάχθηκε για την ανάθεση της μελέτης, για την σκοπιμότητα του έργου αναφέρονται τα εξής :

*Τα τελευταία χρόνια υπάρχει σημαντική προσθήκη νέων κλινών στην περιοχή γύρω από το Λιμανάκι. Τα λύματα της εν λόγω περιοχής καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι από όπου με καταθλιπτικό αγωγό οδηγούνται σε φρεάτιο αρχής αγωγού βαρύτητας που βρίσκεται βορείως των γραφείων του Δήμου (πρώην ξενώνα). Από το φρεάτιο αυτό μέχρι το αντλιοστάσιο έξω από την Εθνική Τράπεζα υπάρχει αγωγός βαρύτητας με διάμετρο Φ200 στο πρώτο τμήμα και Φ250 στο τελευταίο. Το καλοκαίρι του 2015 παρουσιάσθηκε για πρώτη φορά το φαινόμενο μεγάλο μήκος του αγωγού βαρύτητας να φράσσει πολύ συχνά. Ο Δήμος αναγκάσθηκε μέσα στο καλοκαίρι να προβεί σε καθαρισμό του αγωγού αυτού ακόμη και τέσσερις φορές σε ένα μήνα. Όταν φράσσει ο αγωγός τα λύματα υπερχειλίζουν και εξέρχονται από τα καλύμματα των φρεατίων στους δρόμους, δημιουργώντας επικίνδυνες καταστάσεις υγιεινής και έντονη δυσοσμία στην πόλη, δυσφημίζοντας την Κάρπαθο στον διεθνή τουρισμό. Πολλές φορές γίνεται υπερχειλίση και μέσα στα καταστήματα.*

*Η κατάσταση αυτή δεν επιτρέπεται να συνεχισθεί και την επόμενη τουριστική περίοδο.*

*Για τον λόγο αυτό κρίνεται **άκρως επείγουσα** και αναγκαία η επίλυση του θέματος.*

### **3. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Για να υπάρχει συχνό φράξιμο του παραλιακού αγωγού βαρύτητας σημαίνει ότι υπάρχει πολύ μικρή κλίση στον εν λόγω αγωγό με αποτέλεσμα αφ' ενός μεν να μην επαρκεί για την διέλευση της υπάρχουσας παροχής λυμάτων, αφ' ετέρου δε λόγω της μικρής ταχύτητας των λυμάτων, να υπάρχουν καθιζήσεις στον αγωγό, οι οποίες του μειώνουν την διατομή.

Για την επίλυση του προβλήματος του συχνού φραξίματος προτείνεται η κατασκευή καταθλιπτικού αγωγού από το αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι έως το αντλιοστάσιο στο Λιμάνι, μήκους 1500 μέτρων. Με τον τρόπο αυτόν ο παραλιακός αγωγός βαρύτητας θα ελαφρυνθεί από την σημαντική παροχή λυμάτων της περιοχής Βρόντη και επομένως θα επαρκεί για τα λύματα της πόλης της Καρπάθου, όπως επαρκούσε μέχρι σήμερα.

Το συνοπτικό αντικείμενο της μελέτης που θα εκπονηθεί είναι :

- Η μελέτη του καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς λυμάτων από το αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι έως το υπάρχον αντλιοστάσιο στο λιμάνι Καρπάθου.
- Η σύνταξη του Σ.Α.Υ. και Φ.Α.Υ.

Η μελέτη θα περιλαμβάνει :

1. Υδραυλική μελέτη του καταθλιπτικού αγωγού . Η μελέτη θα περιλαμβάνει την εκτίμηση του όγκου των λυμάτων που θα μεταφέρει, τους απαραίτητους υδραυλικούς υπολογισμούς με μέριμνα λήψεως μέτρων αποφυγής παραγωγής υδροθείου (δυσσομιών) στο αντλιοστάσιο στο Λιμάνι . Η μελέτη θα περιλαμβάνει επίσης όλα τα τεύχη και σχέδια, τα οποία απαιτούνται από το νόμο.
2. Μελέτη Η-Μ εγκαταστάσεων για το υφιστάμενο προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 στη θέση Λιμανάκι.
3. Σύνταξη Σχεδίου Ασφάλειας και Υγείας και Φακέλου Ασφάλειας και Υγείας



Σχήμα 1: Θέση έργου επί δορυφορικής φωτογραφίας (πηγή: GOOGLE EARTH)

#### **4. ΠΡΟΫΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ - ΧΑΡΤΕΣ- ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

##### **4.1 ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ**

Οι προϋπάρχουσες μελέτες αποχέτευσης είναι :

- α. Χάρτες της ευρύτερης περιοχής της μελέτης σε κλίμακες 1: 25000 , 1: 50000
- β. ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ, 1984, συνταχθείσα από τον Γ. Κυλάφη για το Νομαρχ. Ταμείο Δωδ/σου
- γ. Προκαταρκτική μελέτη δικτύων αποχέτευσεως οικισμών Δήμου Καρπάθου, 2003, Γ. Διακογεωργίου-Αρ. Ηρακλείδης-Φιλ. Αρφαράς-ΕΝΙΟΡPLAN ΑΕ
- δ. ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΕΩΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ, 2004, η οποία συντάχθηκε από τα συμπράττοντα γραφεία " γραφεία Γ. ΔΙΑΚΟΓΕΩΡΓΙΟΥ-ΑΡ. ΗΡΑΚΛΕΙΔΗΣ-ΠΑΝ. ΒΑΡΒΑΡΗΣ-ΦΙΛ. ΑΡΦΑΡΑΣ- ΒΑΣ. ΜΑΛΑΝΔΡΑΚΗ-Γ. ΠΟΥΛΑΚΗΣ-ΕΝΒΙΟΡPLAN ΑΕ- ΘΕΟΦ. ΛΩΛΟΣ"
- ε. Στατιστικά στοιχεία μεταβολής του πληθυσμού της Καρπάθου
- στ. ΟΡΙΣΤΙΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΕΛ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ, η οποία συντάχθηκε από την ΕΓΝΑΤΙΑ ΑΕ, 2006

## **4.2 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ**

Υπάρχει η από Οκτώβριο 2017 αποτύπωση της πορείας του καταθλιπτικού αγωγού, την οποία συνέταξε η Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Καρπάθου.

## **4.3 ΣΧΕΔΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ**

Το αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι αποτελείται από υπόγειο και υπέργειο τμήμα και κατασκευάστηκε με μελέτη της ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΑΕ, και έχει ολοκληρωθεί.

Το υπόγειο τμήμα του αποτελείται από προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο από ινοπλισμένο πλαστικό (FRP). Το υπέργειο τμήμα του είναι οικίσκος με εξωτερικές διαστάσεις 4,00x3,50 και ύψος 2,55 m.

Σύμφωνα με την μελέτη εντός του υπογείου τμήματος του αντλιοστασίου αυτού θα ετοποθετείτο μία αντλία + 1 εφεδρική, παροχής 154,00 m<sup>3</sup>/h, εκτιμώμενης ισχύος 9,00 KW, σε μανομετρικό 7,00 μ

Ο ανάδοχος εκτελέσεως του έργου μας έδωσε τα σχέδια και κείμενα που έχουν σχέση με το υλοποιημένο αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι Α/ΣΚ2.

Έχει τοποθετηθεί ο παρακάτω τύπος υποβρύχιας αντλίας λυμάτων - ακαθάρτων της Xylem Water Solutions AB Σουηδίας (ITT Water & Wastewater) διαθέτει πτερωτή μη εμφρασσόμενη, τύπου "N".

Τύπος	: NP3127.181MT
Τρόπος εγκατάστασης	: Υποβρύχια
No Πτερωτής	: 437
Παροχή	: 152,7 m <sup>3</sup> /h
Μαν. Ύψος	: 9,46 m
NPSH (απαιτούμενο)	: 2,75 m
Υδρ. βαθμός απόδοσης	: 73,9 %
Καλώδια κινητήρα	: 10m SUBCAB 7G2,5+2x1,5mm <sup>2</sup>
Διάμετρος κατάθλιψης	: DN150
Βάρος αντλίας	: 152kg
Αριθμός Αντλιών	: 2

## **5. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΡΠΑΘΟ**

Η Κάρπαθος είναι το δεύτερο νησί της Δωδεκανήσου σε έκταση. Χαρακτηρίζεται για τη φυσική ομορφιά της .

Η Κάρπαθος είναι στενόμακρη και έχει μήκος 49 χιλιόμετρα, το μέγιστο πλάτος της φτάνει τα 11 χιλιόμετρα, ενώ το ελάχιστο πλάτος της φτάνει τα 3,3 χιλιόμετρα. Το υψηλότερο βουνό της φτάνει τα 1215 μέτρα. Άλλες υψηλές κορφές της Καρπάθου

είναι ο Προφήτης Ηλίας (Ολύμπου) 1168 μέτρα, η Λάστος 975 μέτρα, ο Προφήτης Ηλίας με 718 μέτρα και άλλες.

Η Κάρπαθος , μαζί με την Κάσο, είναι τα νοτιότερα νησιά της Δωδεκανήσου. Βρίσκεται ανάμεσα στην Κρήτη και τη Ρόδο και έχει έκταση 301 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Οι ακτές της έχουν μήκος 160 χιλιόμετρα.

Παλαιότερα η Κάρπαθος είχε πληγεί από τη μετανάστευση, αλλά τώρα έχει αντιστραφεί η κατάσταση. Σε αυτό έπαιξε σημαντικό ρόλο η ανάπτυξη του τουρισμού. Χρόνο με το χρόνο οι επισκέπτες αυξάνονται και έτσι αυξάνονται και οι ανάγκες για υποδομές με αποτέλεσμα να ανεγείρονται ξενοδοχεία, να βελτιώνεται το οδικό δίκτυο και να επεκτείνονται οι διεθνείς πτήσεις, καθότι η Κάρπαθος διαθέτει διεθνές αεροδρόμιο.

Η ανάπτυξη αυτή επέφερα αύξηση του πληθυσμού και της οικονομίας του νησιού.

## **6. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ - ΔΗΜΟΣΙΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

### **6.1 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΤΟΣ 1991**

*(απόσπασμα από την μελέτη ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΕΩΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ, 2004, η οποία συντάχθηκε από τα συμπράττοντα γραφεία " γραφεία Γ. ΔΙΑΚΟΓΕΩΡΓΙΟΥ-ΑΡ. ΗΡΑΚΛΕΙΔΗΣ- ΠΑΝ. ΒΑΡΒΑΡΗΣ-ΦΙΛ. ΑΡΦΑΡΑΣ- ΒΑΣ. ΜΑΛΑΝΔΡΑΚΗ-Γ. ΠΟΥΛΑΚΗΣ-ENVIROPLAN ΑΕ- ΘΕΟΦ. ΛΩΛΟΣ")*

Τα δημογραφικά - δημοσιονομικά στοιχεία που απαιτήθηκαν για την σύνταξη της παρούσας μελέτης, λήφθηκαν από την Στατιστική Υπηρεσία για τη περίοδο 1961-2001, συσχετίστηκαν με τα στοιχεία της μελέτης του δικτύου και διασταυρώθηκαν με τα στοιχεία του Δήμου.

Τα στοιχεία αυτά συνοψίζονται στον πίνακα 1 και παρουσιάζονται στο σχήμα 1.



## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

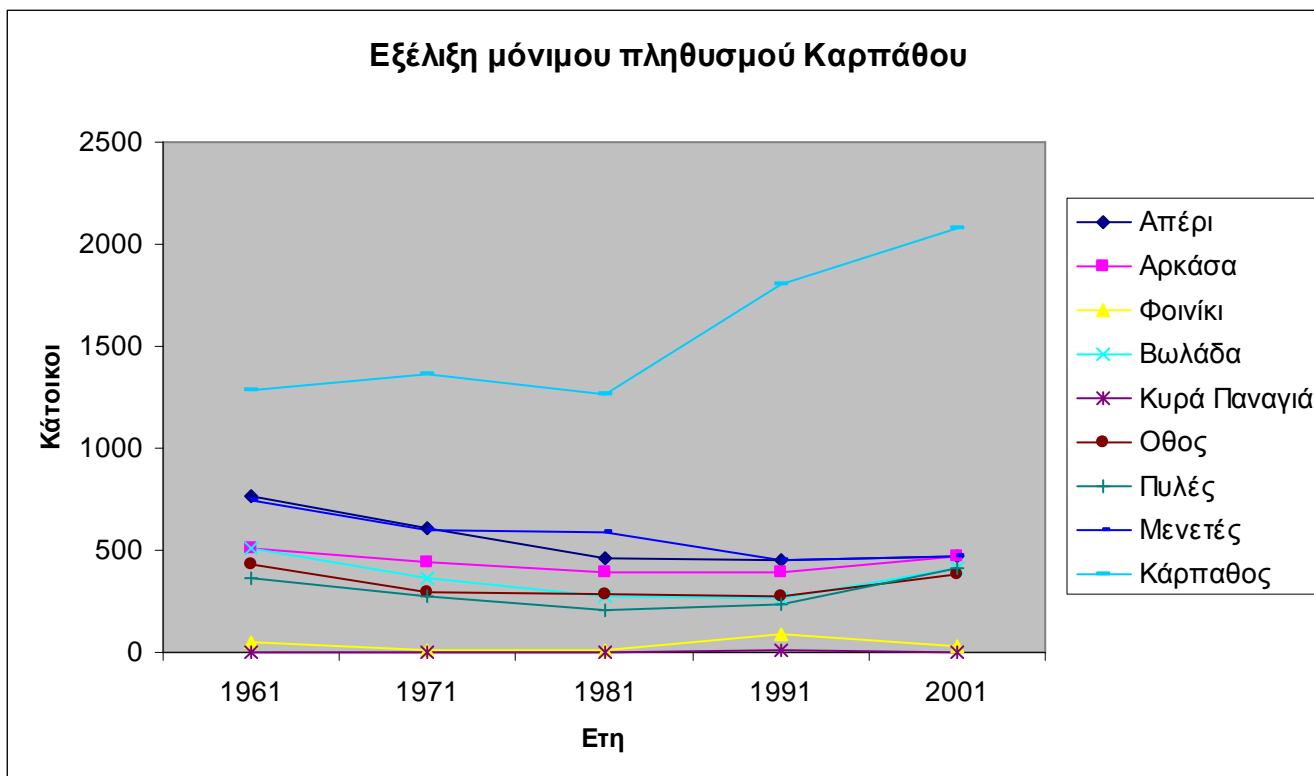
ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΡΠΑΘΟΥ 1961 - 2001

ΟΙΚΙΣΜΟΙ	1961	Σταθερό ποσοστό ετήσιας μεταβολής	1971	Σταθερό ποσοστό ετήσιας μεταβολής	1981	Σταθερό ποσοστό ετήσιας μεταβολής	1991	Μέσο ετήσιο ποσοστό αύξησης 1971-1991	2001	Μέσο ετήσιο ποσοστό αύξησης 1981-2001
Κάρπαθος	1.281	0,64 %	1.363	-0,71 %	1.266	4,27 %	1.806	1,41 %	2.077	5,08 %
Απέρι	768	-2,15 %	603	-2,42 %	457	-0,20 %	448	0,46 %	469	0,26 %
Αρκάσα	510	-1,25 %	446	-1,26 %	390	0,10 %	394	1,84 %	473	1,95 %
Φοινίκι	53	-8,11 %	10	1,00 %	11	66,36 %	84	-11,07 %	26	8,98 %
Βωλάδα	505	-2,85 %	361	-2,38 %	275	-0,40 %	264	4,63 %	415	4,20 %
Κυρά Παναγιά	0		0		0		12	-16,40 %	2	
Οθος	436	-3,26 %	294	-0,41 %	282	-0,11 %	279	3,27 %	385	3,16 %
Πυλές	367	-2,64 %	270	-2,37 %	206	1,36 %	234	5,69 %	407	7,05 %
Μενετές	741	-1,89 %	601	-0,28 %	584	-2,33 %	448	0,59 %	475	-2,04 %
Λακκί	60	-0,83 %	55	-0,91 %	50	9,20 %	96	-2,18 %	77	4,41 %
Αμμωπή	0		0		0		0		0	
Μεσοχώρι	464	-2,00 %	371	-0,38 %	357	-0,36 %	344	-0,57 %	325	-0,93 %
Λευκός	10	0,00 %	10	10,00 %	20	8,50 %	37	8,15 %	81	15,01 %
Σπόα	380	-2,29 %	293	-1,43 %	251	-2,15 %	197	3,65 %	282	1,17 %
Αγ. Νικόλαος	3	0,00 %	3	23,33 %	10	47,00 %	57	0,35 %	59	19,42 %
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5.578</b>	<b>-1,74 %</b>	<b>4.680</b>	<b>-1,17 %</b>	<b>4.159</b>	<b>1,23 %</b>	<b>4.700</b>	<b>0,04 %</b>	<b>5.553</b>	<b>2,93 %</b>

Από τα παραπάνω φαίνεται , ότι ο πληθυσμός του Δήμου παρουσίασε μείωση την 30ετία 1961-1991 . Την δεκαετία του 1980 υπήρξε σημαντική αύξηση πληθυσμού στον οικισμό Πηγαδίων (Καρπάθου) ενώ στους άλλους οικισμούς παρέμεινε περίπου σταθερός , εκτός από τις Μενετές, όπου παρουσιάστηκε μείωση του πληθυσμού.

Ο πληθυσμός των Πηγαδίων (Καρπάθου) παρουσιάζει σημαντική αύξηση 5,08% την 20ετία 1981-2001, ενώ την μικρότερη αύξηση 1,15% παρουσίασε ο οικισμός Σπόων

Η αύξηση που παρουσιάζεται στους οικισμούς από την δεκαετία του 1980 οφείλεται στη διακοπή της μεταναστεύσεως και στον επαναπατρισμό πολλών μεταναστών των προηγούμενων δεκαετιών.



**Σχήμα 2. Εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ**

## **6.2 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΠΟΧΙΑΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΤΟΣ 2001**

Η Κάρπαθος παρουσίασε σημαντικό ρυθμό αναπτύξεως στον τουρισμό την τελευταία 20ετία. Κτίσθηκαν και κτίζονται πάρα πολλά τουριστικά καταλύματα σε όλους τους παραλιακούς οικισμούς της Καρπάθου, αλλά ο κύριος όγκος των μονάδων βρίσκεται στην παραλία Βρόντη των Πηγαδίων και στην περιοχή Αμμωπή του οικισμού Μενετών.

Ο εποχιακός πληθυσμός, ο οποίος καταφθάνει στην Κάρπαθο το καλοκαίρι, είναι δύο κατηγοριών. Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται σε παραθεριστές που κατάγονται από την Κάρπαθο και είναι μόνιμοι κάτοικοι άλλων Ελληνικών πόλεων ή χωρών του εξωτερικού και διαμένουν σε δικές τους κατοικίες ή φιλοξενούνται από συγγενείς τους. Ο αριθμός τους είναι δύσκολο να εκτιμηθεί με αντικειμενικές μετρήσεις. Η δεύτερη κατηγορία είναι οι αλλοδαποί τουρίστες που διαμένουν σε ξενοδοχεία ή άλλου τύπου τουριστικά καταλύματα και που ο αριθμός τους μπορεί να εκτιμηθεί με ακρίβεια από τον αριθμό των τουριστικών κλινών της περιοχής.

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου Καρπάθου και της ενώσεως ξενοδόχων Καρπάθου οι υφιστάμενες κλίνες ανά οικισμό και ο αριθμός των παραθεριστών Καρπαθίων που επισκέπτονται τα χωριά τους εκτιμάται ότι είναι οι εμφανιζόμενοι στον πίνακα 2.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2**  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΙΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΘΕΡΙΣΤΩΝ ΑΝΑ ΟΙΚΙΣΜΟ**

ΟΙΚΙΣΜΟΙ	Ποσοστό επί των μονίμων κατοίκων	2005
Κάρπαθος	-	2.590
Απέρι	40%	188
Αρκάσα	-	1.000
Φοινίκι	-	150
Βωλάδα	40%	166
Κυρά Παναγιά	-	200
Οθος	40%	154
Πυλές	40%	163
Μενετές	40%	190
Λακκί	60%	46
Αμμωπή	-	602
Μεσοχώρι	40%	130
Λευκός	-	300
Σπόα	50%	141
Αγ. Νικόλαος	-	200
Άθροισμα		2.020

### **6.3 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΤΟΣ ΣΤΟΧΟ (2045)**

Ένεκα της αντιστροφής του ρεύματος της αστυφιλίας σε πανελλήνια κλίμακα και της ανόδου του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων της Καρπάθου κυρίως λόγω της τουριστικής ανάπτυξης, πιστεύεται ότι και στο μέλλον η αύξηση των μονίμων κατοίκων θα συνεχισθεί.

Κατόπιν των ανωτέρω, επιλέγεται ετήσιο ποσοστό αύξησης 0,3% για τον οικισμό Πηγαδίων και 0,2% για τους υπόλοιπους οικισμούς.

Ο υπολογισμός του μελλοντικού μόνιμου πληθυσμού για τις διάφορες χρονικές στάθμες σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας μελέτης γίνεται με τον τύπο του ανατοκισμού :

$$M_n = M_0 (1 + \alpha)^n$$

όπου

$M_n$  = Ο μελλοντικός μόνιμος πληθυσμός μετά  $n$  έτη.

$M_0$  = Ο μόνιμος πληθυσμός του έτους

αναφοράς.

$\alpha$  = Ποσοστό μέσης ετήσιας αύξησης μόνιμων

κατοίκων.

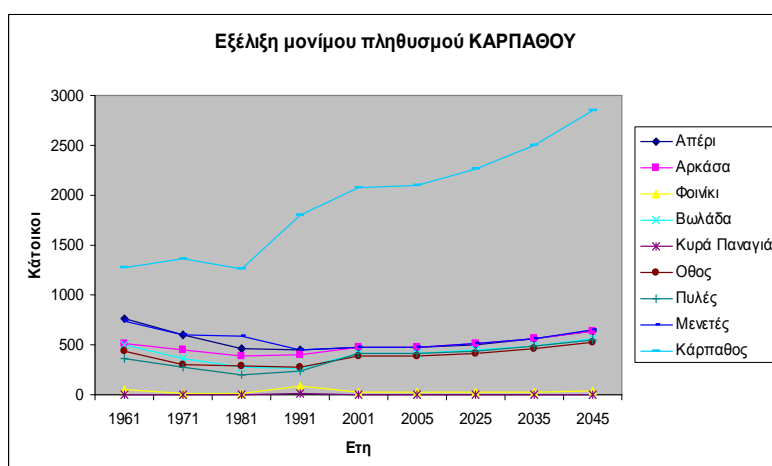
$n$  = Χρονική περίοδος σε έτη .

Όπως προαναφέρθηκε, έτος αναφοράς λαμβάνεται η αρχή του έτους 2006. Ως εκ τούτου, υπολογίζεται ο πληθυσμός των μόνιμων κατοίκων έως το τέλος του έτους 2005 και στη συνέχεια σε δύο χρονικές στάθμες. Έως το έτος 2025 (20 ετία) και το έτος 2045 (40 ετία).

Στον πίνακα 2 και στο σχήμα φαίνεται η εκτιμώμενη εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού της Καρπάθου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2  
ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΡΠΑΘΟΥ 1961 - 2045

ΟΙΚΙΣΜΟΙ	1961	1971	1981	1991	2001	2005	2025	2035	2045
Κάρπαθος	1281	1.363	1.266	1.806	2.077	2.102	2.259	2.501	2.853
Απέρι	768	603	457	448	469	469	504	558	637
Αρκάσα	510	446	390	394	473	473	508	563	642
Φοινίκι	53	10	11	84	26	26	28	31	35
Βωλάδα	505	361	275	264	415	415	446	494	563
Κυρά Παναγιά	0	0	0	12	2	2	2	2	3
Οθος	436	294	282	279	385	385	414	458	523
Πυλές	367	270	206	234	407	407	437	484	552
Μενετές	741	601	584	448	475	475	510	565	645
Λακκί	60	55	50	96	77	77	83	92	105
Αμμωπή	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μεσοχώρι	464	371	357	344	325	325	349	387	441
Λευκός	10	10	20	37	81	81	87	96	110
Σπία	380	293	251	197	282	282	303	336	383
Αγ. Νικόλαος	3	3	10	57	59	59	63	70	80
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5578</b>	<b>4.680</b>	<b>4.159</b>	<b>4.700</b>	<b>5.553</b>	<b>5.553</b>	<b>5.967</b>	<b>6.607</b>	<b>7.537</b>
αύξηση κατοίκων οικισμών =									
αύξ. κατοίκ. Καρπάθου =									



Σχήμα 3. Μελλοντική εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού ΚΑΡΠΑΘΟΥ

## 6.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

### 6.4.1 Μέση ετήσια κατανάλωση ύδατος

Η ΔΕΥΑ Καρπάθου, μας έδωσε την συνολική κατανάλωση που καταμετρήθηκε στα υδρόμετρα των Πηγαδίων Καρπάθου.

Χρονική περίοδος	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ (m3)	ΕΚΤΙΜΗΘΕΙΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (κατ.)	ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m3/24h)	ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (l/kat/24h)
Μάιος-Σεπτ 2009	122.336	5.000	799,58	159,91
Οκτ. 2009 - Φεβ. 2010	68.787	2800	455,54	162,69
Μαρ.. 2010 - Ιουν. 2010	90.343	4500	734,54	163,23

Η εκτίμηση επίσης της ΔΕΥΑ είναι ότι η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση ύδατος το καλοκαίρι είναι περίπου 2500 m<sup>3</sup> από την κεντρική δεξαμενή υδρεύσεως και περίπου 500 - 600 m<sup>3</sup> από πηγάδια. Δηλαδή η συνολική μέγιστη ημερήσια κατανάλωση ύδατος είναι περίπου 3000 έως 3100 m<sup>3</sup>.

Από πολύ λίγες (αντιπροσωπευτικές όμως) καρτέλες υδρεύσεως των κατοίκων του Δήμου Καρπάθου, τις οποίες λάβαμε κατά την σύνταξη της αρχικής μελέτης, φαίνεται ότι η μέση ετήσια κατανάλωση νερού έχει ευρεία διακύμανση. Μεμονωμένα άτομα, χωρίς κήπο στο σπίτι τους έχουν κατανάλωση 60-80 λίτρα/24ωρο. Αντίθετα κατοικίες με κήπους έχουν μέση ετήσια κατανάλωση 150 - 250 λίτρα/24ωρο. Σε κατοικίες χωρίς κήπους η κατανάλωση αυτή κυμαίνεται γύρω στα 115 λίτρα/24ωρο.

Γενικώς υπάρχει έλλειψη ύδατος στην Κάρπαθο. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να υπάρξει από τον Δήμο Καρπάθου πολιτική μείωσης της καταναλώσεως ύδατος και τουλάχιστον μη αυξήσεώς της.

Με το σκεπτικό αυτό, στην εγκεκριμένη μελέτη, για τον υπολογισμό του δικτύου αποχετεύσεως και των ΕΕΛ, ελήφθη ως μέση ετήσια κατανάλωση ύδατος

- Για τους μόνιμους κατοίκους **200 l/κάτ/24ωρο.**
- Για τους επισκέπτες **250 l/κάτ/24ωρο.**

Σύμφωνα με την παραδοχή αυτή, τις λοιπές παραδοχές της αρχικής μελέτης και την εκτίμηση του πληθυσμού για το 2010, εκτιμήθηκε ότι η μέγιστη ημερήσια θερινή ποσότητα λυμάτων είναι περίπου 2.620 m<sup>3</sup>. Αυτό σημαίνει ότι η μέγιστη ημερήσια θερινή κατανάλωση ύδατος είναι  $2620 / 0,80 = 3.275$  m<sup>3</sup>. Επομένως φαίνεται ότι οι εκτιμήσεις μας είναι πολύ κοντά στην πραγματικότητα, αφού η εκτίμηση της ΔΕΥΑ Καρπάθου για την μέγιστη ημερήσια θερινή κατανάλωση είναι περίπου 3.100 m<sup>3</sup>.

#### 6.4.2 Ισοδύναμος πληθυσμός

Πίνακας 1.2 : Εκτιμώμενοι ισοδύναμοι κάτοικοι

ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ	αρχή λειτουργίας			20 ετία			40 ετία		
	Μόνι-μοι	παραθε-ριστές	Ισ. Κάτ.	Μόνι-μοι	παραθε-ριστές	Ισ. Κάτ.	Μόνι-μοι	παραθε-ριστές	Ισ. Κάτ.
Κάρπαθος	2.077	4.000	7.077	2.259	4.785	8.240	2.853	5.724	10.008

Η εκτίμηση των παραθεριστών προέκυψε από τα εξής στοιχεία :

1. Ο σύλλογος ξενοδόχων Καρπάθου μας έδωσε τον κατάλογο των μελών του , από τον οποίο προκύπτει ότι οι κλίνες στα ξενοδοχεία είναι 2680.
2. Τα δύο νέα μεγάλα ξενοδοχεία έχουν συνολικώς 800 κλίνες
3. Η πρόεδρος των ενοικιαζομένων δωματίων μας δήλωσε ότι κλίνες στα δωμάτια αυτά δεν είναι περισσότερες από 260.

Επομένως οι υπάρχουσες κλίνες σήμερα είναι 3.740 και εμείς εκτιμήσαμε 4.000.

Η αύξηση του μόνιμου πληθυσμού για τα επόμενα έτη ελήφθη 0,3% και των κλινών ελήφθη 0,9 %.

### 6.4.3 ΠΑΡΟΧΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται συγκεντρωτικά ο μέσος και μέγιστος ημερήσιος όγκος λυμάτων του Δ.Δ. Καρπάθου, για την 20ετία και 40ετία κατά το χειμώνα και το θέρος.

Πίνακας 1.3 : Υδραυλικό φορτίο λυμάτων

	αρχή λειτουργίας		20 ετία		40 ετία	
	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
Ισοδύναμοι κάτοικοι	2.077	7.077	2.259	8.240	2.853	10.008
Μέση Ημερήσια παροχή (m <sup>3</sup> /d)	512,32	1770,48	541,44	2049,60	636,48	2473,92
Μέση παροχή (m <sup>3</sup> /h)	28,27	73,77	30,09	85,40	30,09	103,08
Μέγιστη Ημερ. παροχή (m <sup>3</sup> /d)	678,48	2619,72	722,16	3038,40	864,72	3674,88
Παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /h)	60,26	211,06	63,98	241,55	75,69	286,73

### 6.5 Παροχή λυμάτων στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2

Ο όγκος των λυμάτων που απορρέουν στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 στο λιμανάκι είχε υπολογισθεί στην μελέτη " ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΕΩΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ", με βάση την οποία έγινε η αναβάθμιση του αντλιοστασίου αυτού.

Βάσει της παραπάνω μελέτης, επειδή δεν υπάρχει διαθέσιμη η μελέτη του δικτύου αποχετεύσεως της περιοχής, για τον υπολογισμό της παροχής των λυμάτων που φθάνουν στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 έγιναν οι εξής δύο παραδοχές :

- ανάντη του φρεατίου Α/ΣΚ2 βρίσκεται το 30% του μόνιμου πληθυσμού της πόλεως Καρπάθου
- ανάντη του φρεατίου Α/ΣΚ2 βρίσκεται το 70% του παραθεριστικού πληθυσμού της πόλεως Καρπάθου

Με τις παραδοχές αυτές υπολογίσθηκαν οι παροχές σχεδιασμού του αντλιοστασίου Α/ΣΚ2. Οι σελίδες υπολογισμού της παροχής των λυμάτων που συγκεντρώνονται στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2, σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη, φαίνονται στο [παράρτημα Α](#).

Στον πίνακα 2-1 φαίνονται συγκεντρωτικά οι παροχές αυτές

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1  
ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ2

Όνομα αντλιοστ.	ΠΑΡΟΧΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ					
	m <sup>3</sup> /h					
	αρχή		20ετίας		40ετόας	
	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή	Μέση χειμερινή	Μέγιστη θερινή
Α/ΣΚ2	11,65	132,87	12,02	153,33	13,21	179,83

Οι αντλίες που έχουν ήδη εγκατασταθεί στο νέο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

Τύπος αντλίας : Υποβρύχια αντλία λυμάτων - ακαθάρτων της Xylem Water Solutions AB Σουηδίας (ITT Water & Wastewater) με πτερωτή μη εμφρασσόμενη, τύπου "N", τύπος NP3127.181MT

Τρόπος εγκατάστασης : Υποβρύχια  
 Νο Πτερωτής : 437  
 Παροχή : 152,7 m<sup>3</sup>/h  
 Μαν. Ύψος : 9,46 m  
 NPSH (απαιτούμενο) : 2,75 m  
 Υδρ. βαθμός απόδοσης : 73,9 %  
 Καλώδια κινητήρα : 10m SUBCAB 7G2,5+2x1,5mm<sup>2</sup>  
 Διάμετρος κατάθλιψης : DN150  
 Βάρος αντλίας : 152kg  
 Αριθμός Αντλιών : 2

Στη μία εκ των δύο αντλιών του αντλιοστασίου έχει τοποθετηθεί βαλβίδα ανάδευσης για την αποφυγή δημιουργίας κρούστας και επικαθίσεων στο αντλιοστάσιο.

### **ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ**

Ο κινητήρας είναι κατακόρυφος ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα. Εδράζεται πάνω στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και είναι ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία.

Εργοστάσιο κατασκευής Xylem Water Solutions AB Σουηδίας (ITT Water & Wastewater).

Συντ. ισχύος : 1/1 - 0,84    ¾ - 0,79    ½ - 0,70  
 Απόδοση : 83,4    83,7    81,7  
 Ρεύμα (Α) : 12,0    9,6    7,5  
 Κλάση μόνωσης : H (180°C)  
 Στροφές : 1450rpm  
 Πόλοι : 4  
 Συχνότητα : 50Hz



Τάση	: 400V
P. Input	: 7,1kW
P. Shaft (άξονα)	: 5,9kW
Αριθμός εκκινήσεως	: 30 ανά μία ώρα
Σύστημα εκκίνησης	: Y/D

Ο κινητήρας έχει «ψεκαστεί» με ρητίνη και είναι κλάσης μόνωσης Η που σημαίνει μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 180°C. Η αύξηση της θερμοκρασίας στους κινητήρες της Xylem Water Solutions AB Σουηδίας (ITT Water & Wastewater) κανονικά δεν ξεπερνά τους 80°C.

Οι κινητήρες είναι σχεδιασμένοι για να αποδίδουν την ονομαστική τάση λειτουργίας τους έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργούν συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες με αποκλίσεις της τάξεως του 5% από την ονομαστική συχνότητα και τάση. Διακυμάνσεις τάσης της τάξεως του 10% είναι πιθανές χωρίς να υπερθερμανθεί ο κινητήρας.

## **7. ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ**

### **7.1 Ειδικές παροχές αποχετεύσεως**

#### ***7.1.1 Παροχή Λυμάτων***

Η συνολική απορροή ακαθάρτων ενός οικισμού είναι συνάρτηση του μελλοντικού πληθυσμού αυτού και της μελλοντικής καταναλώσεως νερού .

Στην περίπτωση του Δήμου Καρπάθου, ο μόνιμος πληθυσμός αυτού εκτιμήθηκε στο κεφάλαιο 6 της παρούσας Τεχνικής Εκθέσεως.

Η κατανάλωση νερού ανά άτομο και ανά 24ωρο , έχει ευρεία διακύμανση στον εξεταζόμενο Δήμο , όπως αναφέρεται στην παράγραφο 6.4.1 της παρούσης Τεχνικής Εκθέσεως.

Ο υπολογισμός των υδραυλικών φορτίων, έγινε με βάση τις παρακάτω παραδοχές :

- Οι τιμές της καταναλώσεως ύδατος λαμβάνονται σταθερές για την επόμενη 40ετία, διότι η πολιτική των ΟΤΑ θα πρέπει να κατατείνει στην μείωση της καταναλώσεως ύδατος λόγω της ελλείψεώς του κυρίως στα νησιά του Αιγαίου. Η κατανάλωση όμως λαμβάνεται διαφορετική για τους μόνιμους κατοίκους και διαφορετική για τους επισκέπτες, διότι οι τελευταίοι έρχονται από μεγάλα αστικά κέντρα ή από άλλες χώρες, όπου δεν υπάρχει περιορισμός καταναλώσεως. Η μέση ετήσια κατανάλωση λαμβάνεται :

⇒ Για τους μόνιμους κατοίκους	200 l/κατ/24ωρο
⇒ Για τους παραθεριστές	250 l/κατ/24ωρο

Επομένως ένας επισκέπτης ισοδυναμεί με  $250/200 = 1,25$  μόνιμο κάτοικο. Οι υπολογισμοί τόσο των αγωγών , όσο και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων θα γίνει με ισοδύναμους κατοίκους ανά οικισμό.

- Η μέση ημερήσια απορρέουσα παροχή λυμάτων  $Q_d$ , ισούται με το 0,80 της καταναλισκομένης παροχής.
- Η μέγιστη ημερήσια απορρέουσα παροχή λυμάτων  $Q_{dmax}$  ισούται με 1,50 της μέσης απορρέουσας παροχής.

Το δίκτυο αποχετεύσεως και οι ΕΕΛ μελετώνται για 40ετία .

Η μέγιστη θερινή οικιακή κατανάλωση , χωρίς πότισμα κήπων , θα είναι για την 40ετία.

$$Q_{40} = 300 \text{ lit/κατ/24ωρο}$$

Με την παραπάνω παραδοχή προκύπτει η παρακάτω ειδική παροχή καταναλώσεως

$$Q_{40} = 300/86400 = 3,47 \times 10^{-3} \text{ lit/sec/κατ. ( 40ετία )}$$

Οι ειδικές παροχές όμως των ακαθάρτων είναι 80 % της παροχής καταναλώσεως.

$$\text{επομένως } q = 3,47 \times 10^{-3} \times 0,80 = 2,8 \times 10^{-3} \text{ lit/sec/κατ. ( 40ετία )}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1

Ειδική κατανάλωση λιτ/κατ/24ωρο (1)	Μέση απορρέουσα παροχή λιτ/κατ/24ωρο (2) = 0,80x(1)	Μεγίστη απορρέουσα λιτ/κατ/24ωρο (3) = 1,50x(2)
200	160	240

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2

Μέση απορρέουσα παροχή l / s/κατ	Μεγίστη απορρέουσα παροχή l / s/κατ
1,85	2,78

### 7.1.2 Παροχή διηθήσεως υπογείων υδάτων

Εκτός όμως από τις πραγματικές απορροές ακαθάρτων πρέπει να ληφθεί υπ όψη και η εισροή στο δίκτυο αποχετεύσεως ,των υπογείων και ομβρίων υδάτων.

Ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας δεν είναι σε ψηλή στάθμη . Επομένως η εισροή των υπογείων υδάτων περιορίζεται μόνο κατά τον χειμώνα , όταν θα βρέχει . Ως εισροή των υπογείων υδάτων λαμβάνεται , η ελάχιστη από την βιβλιογραφία για νέα δίκτυα και για αγωγούς κείμενους πάνω από την στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

Για τον χειμώνα λαμβάνεται εισροή

**0,50 l/ha/s**

Για το θέρους λαμβάνεται εισροή

**0,20 l/ha/s**

### 7.2 Μέγιστες παροχές αποχετεύσεως ακαθάρτων

Το δίκτυο ακαθάρτων υπολογίζεται με την μέγιστη κατά την διάρκεια της ημέρας παροχή. Η παροχή αυτή λέγεται παροχή αιχμής και προκύπτει από την μέση παροχή ακαθάρτων αν πολλαπλασιασθεί με τον συντελεστή αιχμής. Σύμφωνα με τις Ελληνικές προδιαγραφές ο συντελεστής αιχμής είναι :

$$Q_{hmax} = P \cdot Q_{dmax} / 24 + Q_{εισρ.}$$

Όπου P ο συντελεστής αιχμής που δίδεται από τη σχέση ( Π.Δ. 696/74 ).

$$P = \alpha + \beta / \square$$

όπου  $\alpha = 1,50$  και  $\beta = 2,50$  .

Η μέση παροχή  $Q_d$  είναι σε l/sec και η μέγιστη τιμή του P είναι 3.

### 7.3 Παραδοχές υπολογισμών

Για τη διαστασιολόγηση των έργων της μελέτης πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω παροχές :

- α. Οι παροχές της 40ετίας για τον υπολογισμό της ελάχιστης παροχευτικότητας, ώστε να καθοριστούν οι ελάχιστες κλίσεις με βάση τις ελάχιστες ταχύτητες αυτοκαθαρισμού.
- β. Οι παροχές της 20ετίας για τη διαστασιολόγηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των τυχόν απαιτούμενων αντλιοστασίων και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διαθέσεως λυμάτων.

- γ. Οι παροχές της 40ετίας για τη διαστασιολόγηση του δικτύου, του δομικού μέρους των πιο πάνω αντλιοστασίων και τον έλεγχο των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των λυμάτων.

Οι τύποι των διαφόρων υπολογισμών είναι :

α. Μέση παροχή

$$Q_m = q \times N + q_{in} \times L \quad (\text{λ/δλ})$$

β. Ελάχιστη παροχή  $\min Q = (q \times N) / 1,50 \quad (\text{λ/δλ})$

γ. Μέγιστη ημερήσια παροχή  $Q = 1,50 \times q \times N + q_{in} \times L \quad (\text{λ/δλ})$

δ. Μέγιστη ωριαία παροχή  $\max Q = 1,50 \times q \times N \times P + q_{in} \times L \quad (\text{λ/δλ})$

ε. Συντελεστής αιχμής  $P = 1,50 + 2,50 / \text{sq}r Q_m$

$$p = 3 \text{ για } 1,50 + 2,50 / \text{sq}r Q_m > 3$$

όπου :

q : μέση ετήσια ειδική παροχή ακαθάρτων 40ετίας σε λ/κατ./ sec

q<sub>in</sub> : παροχή διηθήσεων σε λ/δλ/ 1000 m

q<sub>rain</sub> : παροχή εισροής ομβρίων σε λ/κατ/δλ.

N : αντίστοιχος αποχετευόμενος αριθμός κατοίκων

L : αντίστοιχο μήκος αγωγού

Με βάση τους παραπάνω τύπους, και τις ειδικές παροχές ακαθάρτων, τις παροχές λόγω διηθήσεων υπογείων υδάτων και εισροών ομβρίων που παρουσιάζονται στην Τεχνική Έκθεση, καθώς και τον αποχετευόμενο αριθμό κατοίκων ανά μέλος αγωγού είναι δυνατό να υπολογιστούν οι παροχές των αγωγών ακαθάρτων.

Οι παροχές των υπολογισμών θα γίνουν στα πλαίσια που ορίζει το Π.Δ. 797/74 λαμβάνοντας υπόψη τη σύγχρονη πρακτική και τις τοπικές ειδικές συνθήκες.

α. Διάμετροι : Σαν ελάχιστη διάμετρο θα θεωρήσουμε D = 200 χλστ.

β. Πληρότητα : Δεχόμαστε το βάθος ροής των αγωγών ακαθάρτων να μην υπερβαίνει το 50% της διαμέτρου.

γ. Ταχύτητες : Η ελάχιστη ταχύτητα θα καθοριστεί από το κριτήριο του αυτοκαθαρισμού μία τουλάχιστον φορά την ημέρα. Αυτό πρέπει να επιτυγχάνεται για τα πρώτα χρόνια λειτουργίας του έργου. Ελάχιστη ταχύτητα ορίζεται 0,30 μ/δλ για το 10% της παροχετευτικότητας της διατομής. Γενικά σαν μέγιστη ταχύτητα μπορούμε να δεχτούμε 3μ/δλ.

δ. Κλίση : Οι ελάχιστες κλίσεις θα καθοριστούν με βάση τα κριτήρια της ελάχιστης ταχύτητας που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Για αγωγούς διαμέτρου D = 200 χλστ. προκύπτει ελάχιστη κλίση 5 ο/οο ή J = 0.005 .

#### **7.4 Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών ακαθάρτων**

Οι σχετικοί υδραυλικοί υπολογισμοί θα γίνουν με τον τύπο του Manning :

$$u = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

όπου :

V : η ταχύτητα σε m/s

R : η υδραυλική ακτίνα σε m

J : η κατά μήκος κλίση πυθμένα του αγωγού σε m/m

n : ο συντελεστής ταχύτητας που λαμβάνεται = 0.014 ( Σεμινάριο  
Υγειονομικής Τεχνολογίας - Σεπτέμβριος 1984 ).

Σε κάθε τμήμα αγωγού υπολογίζεται και η ελάχιστη ταχύτητα V 10% που αντιστοιχεί σε παροχή ίση με το 10 % της παροχεταιυτικότητας του αγωγού . Η επίλυση του δικτύου έγινε με πρόγραμμα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή , το οποίο συντάχθηκε από τον ίδιο τον μελετητή . Η επίλυση γίνεται με διαδοχικές προσεγγίσεις του βάθους ροής.

#### **7.5 Αερισμός του Δικτύου**

Η επιδίωξη για αερισμό των λυμάτων εξυπηρετεί την αποφυγή αναερόβιων συνθηκών αποσύνθεσης. Τα προϊόντα που παράγονται σε αναερόβιες συνθήκες, αφενός είναι ενοχλητικά ή και επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία, αφετέρου μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στους αγωγούς. Χωρίς τη λήψη ειδικών μέτρων, οι συνθήκες αερισμού, συνήθως, ικανοποιούνται στα συνήθη δίκτυα από :

- Την πρόβλεψη για μέγιστα ποσοστά πλήρωσης των αγωγών. Αναφέρεται εδώ ότι τα μέγιστα ποσοστά, που προβλέπουν οι ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74), θεωρούνται ικανοποιητικά.
- Τον ελκυσμό του αέρα, λόγω της ροής των λυμάτων, τον εξαερισμό, λόγω των αγωγών εξαερισμού των σπιτιών και των ανθρωποθυρίδων των φρεατίων.

Σε περιπτώσεις όπου ο αερισμός του δικτύου δεν είναι ικανοποιητικός ή υπάρχουν ειδικές απαιτήσεις (απομάκρυνση μολυσμένου αέρα, εξασφάλιση ελάχιστου οξυγόνου στους αγωγούς, αποφυγή χημικής διάβρωσης από υδρόθειο, εξασφάλιση μη δημιουργίας εκρηκτικών αερίων), επιβάλλεται η εγκατάσταση συσκευών εξαναγκασμένου αερισμού, σύμφωνα π.χ. με τις συστάσεις των ASCE και WPCF ή της ATV.

#### **7.6 Έλεγχος παραγωγής υδρόθειου**

Το υδρόθειο παράγεται στο δίκτυο από αναερόβιους μικροοργανισμούς, οι οποίοι αναπτύσσονται, κυρίως, σε αναερόβιες συνθήκες. Άλλοι, ευνοϊκοί για την παραγωγή υδρόθειου, παράγοντες είναι η παραμονή των λυμάτων, για μεγάλους χρόνους, σε

συνθήκες έλλειψης αέρα, η αύξηση του BOD, η αύξηση της θερμοκρασίας και οι μικρές διαμέτροι των αγωγών. Μέσα στους αγωγούς, η μείωση της τύρβης της ροής αυξάνει την παραγωγή υδρόθειου, όμως, η αύξησή της αυξάνει την έκλυση υδρόθειου στην ελεύθερη επιφάνεια, όπως και η μείωση του PH των λυμάτων.

Το υδρόθειο προκαλεί προβλήματα με την ελεύθερη αέρια και όχι με τη διαλυμένη μορφή του. Τα κυριότερα προβλήματα, που εμφανίζονται σε ένα δίκτυο ακαθάρτων, από την παρουσία υδρόθειου, είναι τα εξής (Δ. Κουτσογιάννης, ό.π.) :

- Πρόκληση απεχθών οσμών
- Δημιουργία δηλητηριωδών αερίων, επικίνδυνων για τους εργαζόμενους στη συντήρηση του δικτύου
- Διάβρωση των μη διαβρεχόμενων οροφών των αγωγών από σκυρόδεμα, αμιαντοτσιμέντο ή μέταλλο
- Προβλήματα στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων.

Για τη μείωση της παραγωγής υδρόθειου στο δίκτυο, επιδιώκεται να μη γίνονται πολύ μικρές οι ταχύτητες στους αγωγούς, να εξασφαλίζεται αερισμός με τήρηση μεγίστων ποσοστών πλήρωσης (αγωγοί ελεύθερης ροής) ή με εμφύσηση αέρα (μεγάλου μήκους καταθλιπτικοί αγωγοί), να αποφεύγονται συνθήκες ροής υψηλής τύρβης και, τέλος, όταν τα παραπάνω μέτρα δεν επαρκούν, να γίνεται αντιδιαβρωτική προστασία των αγωγών και επίσης περιοδική πλύση τους, καθώς και προσθήκη ασβέστη.

Για την παραγωγή υδρόθειου σε **καταθλιπτικούς αγωγούς** όπου η απουσία αέρα ευνοεί την ανάπτυξη αναερόβιων συνθηκών έχουν προταθεί διάφορες σχέσεις. Στη συνέχεια εξετάζονται δύο από τις επικρατέστερες. Η σχέση του WRC:

$$C_s = K_c * t * L_o * \frac{1 + 0,004D}{D} * 1,07^{(T-20)}$$

όπου

Cs= η συγκέντρωση του H<sub>2</sub>S στον αγωγό, mg/l

t = ο χρόνος διαδρομής, min

L<sub>o</sub>= τ ο COD των λυμάτων, mg/l

D= η διάμετρος, cm

T= η θερμοκρασία

Kc= σταθερά με τιμές

0,000575 για t=0-10 min

0,00115 για t=10-60 min

0,00152 για t=60-300 min

Μια αντίστοιχη σχέση έχει προταθεί από τους Χατζηαγγέλου κ.α. βασισμένη στα αρχικά πειραματικά δεδομένα των Pemory και Thistwaythe:

$$C_s = 0,67 \cdot \frac{t^{1,07}}{D} \cdot 1,07^{(T-20)}$$

Για μικρές τιμές παραγωγής υδρόθειου 0,1-0,3ml/l αναμένονται μικροί μόνο κίνδυνοι δημιουργίας κακοσμιών στα κατάντη έργα ενώ αξιοσημείωτα προβλήματα αναμένονται για τιμές υδρόθειου μεγαλύτερες του 1.0 mg/l.

Η εκτίμηση της παραγωγής H<sub>2</sub>S στον καταθλιπτικό αγωγό υπήρξε κρίσιμη παράμετρος σχεδιασμού του αγωγού και επιλογής της διαμέτρου του.

## **8. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΕΩΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΟΙΚΙΣΜΟ.**

### **8.1 Πηγαδίων**

#### ***8.1.1 Δίκτυο αποχετεύσεως***

Η πόλη της Καρπάθου έχει σχεδόν στο σύνολό της εσωτερικά δίκτυα αποχετεύσεως. Μόνο σε περιοχές εκτός σχεδίου, όπου κτίζονται ξενοδοχεία δεν υπάρχει ανεπτυγμένο πλήρες δίκτυο. Δεν υπάρχει επίσης δίκτυο κατά μήκος της παραλίας Βρόντη, όπου υπάρχουν πολλά ξενοδοχεία.

Από το υφιστάμενο δίκτυο αποχετεύσεως λυμάτων απαιτείται αντικατάσταση ορισμένων τμημάτων, τα οποία φράσσουν συχνά, λόγω της κακής αρχικής κατασκευής τους. Τέτοια τμήματα είναι το δίκτυο στην περιοχή της Σκόπης και ο κεντρικός αγωγός στην περιμετρική παραλιακή οδό από το Δημαρχείο μέχρι το Λιμεναρχείο.

Υπάρχουν επίσης αρκετά τμήματα δικτύου αποχετεύσεως τα οποία δεν είναι συνδεδεμένα με τους κεντρικούς συλλεκτήρες λυμάτων.

#### ***8.1.2 Έργα επεξεργασίας και διαθέσεως λυμάτων***

Έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων στην θέση Μαούνη, νοτιοανατολικά της πόλης Καρπάθου. Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται στη θάλασσα με υποθαλάσσιο αγωγό στη θέση Αγ. Πέτρος. Δεν έχουν ακόμη ολοκληρωθεί οι εργασίες.

## **9. ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΑΚΙ ΛΙΜΑΝΙ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΙ**

Τα λύματα της περιοχής που απορρέει στο αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι Α/ΣΚ2 και στο ανάντη αυτιού αντλιοστάσιο στο Φελουζή Α/ΣΚ1 καταλήγουν όλα στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 στο Λιμανάκι.

Από εκεί με δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό Φ110 HDPE 10atm μήκους 232 μέτρων, τα λύματα μεταφέρονται στο φρεάτιο Βούρτση. Από το φρεάτιο αυτό αρχίζει αγωγός

βαρύτητος μέχρι το αντλιοστάσιο της Εθνικής Τράπεζας . Ο αγωγός αυτός στο πρώτο του τμήμα είναι πλαστικός Φ200 της σειράς 41 και το δεύτερο τμήμα του Φ250. Το μήκος του αγωγού αυτού είναι 772,00 μέτρα. Τα πρώτα περίπου 100 μέτρα έχουν κλίση κοντά στο 3%. Το υπόλοιπο μήκος 672 μέτρων έχουν μέση κλίση περίπου 2%. Σε πολλά σημεία όμως ο αγωγός παρουσιάζει αντίθετες κλίσεις και βρίσκεται και κάτω από τη θάλασσα με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται καθιζήσεις στον πυθμένα και να φράζει συχνά, δημιουργώντας έντονες δυσοσμίες. Λόγω κακής κατασκευής σε πολλά φρεάτια υπάρχει εισροή θαλασσινού νερού. (βλ. φωτ. 3, 4 ,5)

Για την εξάλειψη του φαινομένου αυτού, προτείνεται η κατασκευή ενός καταθλιπτικού αγωγού έως το αντλιοστάσιο Α/ΣΚ4 στο λιμάνι. Με τον τρόπο αυτόν τα λύματα θα ωθούνται από την αντλία και δεν θα υπάρχουν εμφράξεις. Ο καταθλιπτικός αγωγός, θα κατασκευασθεί από HDPE. Το υλικό αυτό παρέχει την δυνατότητα αυτογενούς συγκολλήσεως των τμημάτων του αγωγού και την δημιουργία ενός αγωγού πρακτικά χωρίς ενώσεις . Με το τρόπο αυτό θα αποφευχθούν οι εισροές θαλασσινού νερού και η έκλυση δυσσομιών κατά μήκος της κεντρικής παραλιακής οδού της Καρπάθου, διά της οποίας γίνεται η όδευση του αγωγού.

Λόγω του μεγάλου μήκους του καταθλιπτικού αγωγού (από Λιμανάκι στο Λιμάνι ο συνολικό μήκος 1296 μέτρων) υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθεί υδρόθειο μέσα στον αγωγό, λόγω των αναερόβιων συνθηκών ροής, οπότε να προκαλείται δυσοσμία, όταν τα λύματα εκβάλλουν στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ4 στο λιμάνι. Ο κίνδυνος αυτός θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί με κατάλληλο σχεδιασμό του καταθλιπτικού αγωγού.

Πέραν του παραπάνω προβλήματος η διάμετρος Φ110 του υπάρχοντος δίδυμου καταθλιπτικού αγωγού από το παλιό αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι έως το φρεάτιο στο Βούρτσι, είναι πολύ μικρή, αφού για την παροχή της 40ετίας δίδει ταχύτητα ροής 3,394m/s και για την 20ετία είναι 2,894 m/s

Στη διεθνή βιβλιογραφία ασφαλής θεωρείται η ταχύτητα των 3,0 m/s, που δεν προκαλεί διάβρωση σε συνήθη υλικά κατασκευής υπονόμων. Οι ελληνικές προδιαγραφές (ΠΔ 696, 1974) καθορίζουν ως μέγιστη την ταχύτητα των 6,0 m/s. Η μελετητική εμπειρία πάντως δείχνει ότι για τα δίκτυα ακαθάρτων στα οποία η ροή είναι συνεχής, θα πρέπει να τηρείται μέγιστη ταχύτητα κάτω από 3,0 m/s, πράγμα που συνήθως είναι επιτεύξιμο χωρίς απαίτηση ειδικών τεχνικών έργων .

Η μεγάλη ταχύτητα ροής στον αγωγό προκαλεί μεγάλες γραμμικές απώλειες, αφού αυτές είναι ανάλογες του τετραγώνου της ταχύτητας. Για τον λόγο αυτό ήδη υπάρχουν εγκατεστημένες αντλίες στο παλιό αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι με μανομετρικό 22,00 μέτρων, όταν η υψομετρική διαφορά είναι μόλις 8,10 μέτρα. Μεγάλο μανομετρικό σημαίνει μεγάλη κατανάλωση ενέργειας με μεγάλο κόστος, το οποίο πληρώνουν οι κάτοικοι.



Για να βελτιωθεί και αυτό το χαρακτηριστικό θα γίνει αντικατάσταση και του καταθλιπτικού αγωγού από το αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι μέχρι του φρεάτιο στο Βούρτση.

## **10. ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ**

Ημένως η επιλογή της κατάλληλης διαμέτρου αγωγού θα γίνει για το υπόλοιπο τμήμα από το φρεάτιο Βούρτση έως το Λιμάνι. Το μήκος του αγωγού αυτού είναι 1064,00 μέτρα.

Για τον σχεδιασμό του καταθλιπτικού αγωγού κρίσιμη παράμετρος θεωρήθηκε η παραγωγή υδρόθειου εντός αυτού και η δαπάνη ανυψώσεως των λυμάτων. Προκειμένου να προταθεί η καταλληλότερη λύση εξετάστηκαν οι εξής επιλογές :

1. Καταθλιπτικός αγωγός με διάμετρο 200 mm , HDPE 10 atm.
2. Καταθλιπτικός αγωγός με διάμετρο 225 mm , HDPE 10 atm.
3. Καταθλιπτικός αγωγός με διάμετρο 250 mm , HDPE 10 atm.
4. Καταθλιπτικός αγωγός με διάμετρο 280 mm , HDPE 10 atm.
5. Καταθλιπτικός αγωγός με διάμετρο 315 mm , HDPE 10 atm.
6. Καταθλιπτικός αγωγός με διάμετρο 355 mm , HDPE 10 atm.
7. Καταθλιπτικός αγωγός με διάμετρο 400 mm , HDPE 10 atm.

Ο έλεγχος του καταθλιπτικού με τους παραπάνω 6 εναλλακτικές λύσεις γίνεται για την 20ετία με παροχή 153,33 m<sup>3</sup>/s και για την 40ετία με παροχή 179,83 m<sup>3</sup>/s .

Στον πίνακα 10-1 φαίνονται τα αποτελέσματα του ελέγχου των παραπάνω εναλλακτικών λύσεων για την 20ετία και στον πίνακα 10-2 για την 40ετία.

Στο σχήμα 10-1 εμφανίζονται τα αποτελέσματα των πινάκων 10-1 και 10-2 σε διάγραμμα, δηλαδή οι καμπύλες μεταβολής του μανομετρικού ύψους και της παραγωγής υδρόθειου συναρτήσει της διαμέτρου του καταθλιπτικού αγωγού.

Στον πίνακα 10-3 φαίνονται συγκεντρωτικά το μανομετρικό ύψος και η παραγωγή υδροθείου για 20ετία και 40ετία, για όλες τις εξεταζόμενες διαμέτρους.

Η κατάλληλη διάμετρος είναι εκείνη που δίδει το χαμηλότερο μανομετρικό ύψος και την μικρότερη παραγωγή υδρόθειου.

Τα έργα πολιτικού μηχανικού σχεδιάζονται για την 40ετία. Επομένως η διάμετρος επιλέγεται με συνθήκες λειτουργίας 40ετίας.

Από το σχήμα 10-1 φαίνεται ότι η τομή της καμπύλης του μανομετρικού ύψους και της γραμμής παραγωγής υδροθείου γίνεται στην διάμετρο κοντά στα 260mm. Τέτοια διάμετρος δεν υπάρχει στο εμπόριο. Οι εκατέρωθεν της τιμής αυτής διαμέτροι του εμπορίου είναι η 250 mm και η 280 mm.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 10-1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ 20ετίας ΑΓΩΓΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ  
ΚΑΡΠΑΘΟΣ 20ΕΤΙΑ 153,33 m<sup>3</sup>/h

### ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΛΙΜΑΝΑΚΙ- ΛΙΜΑΝΙ

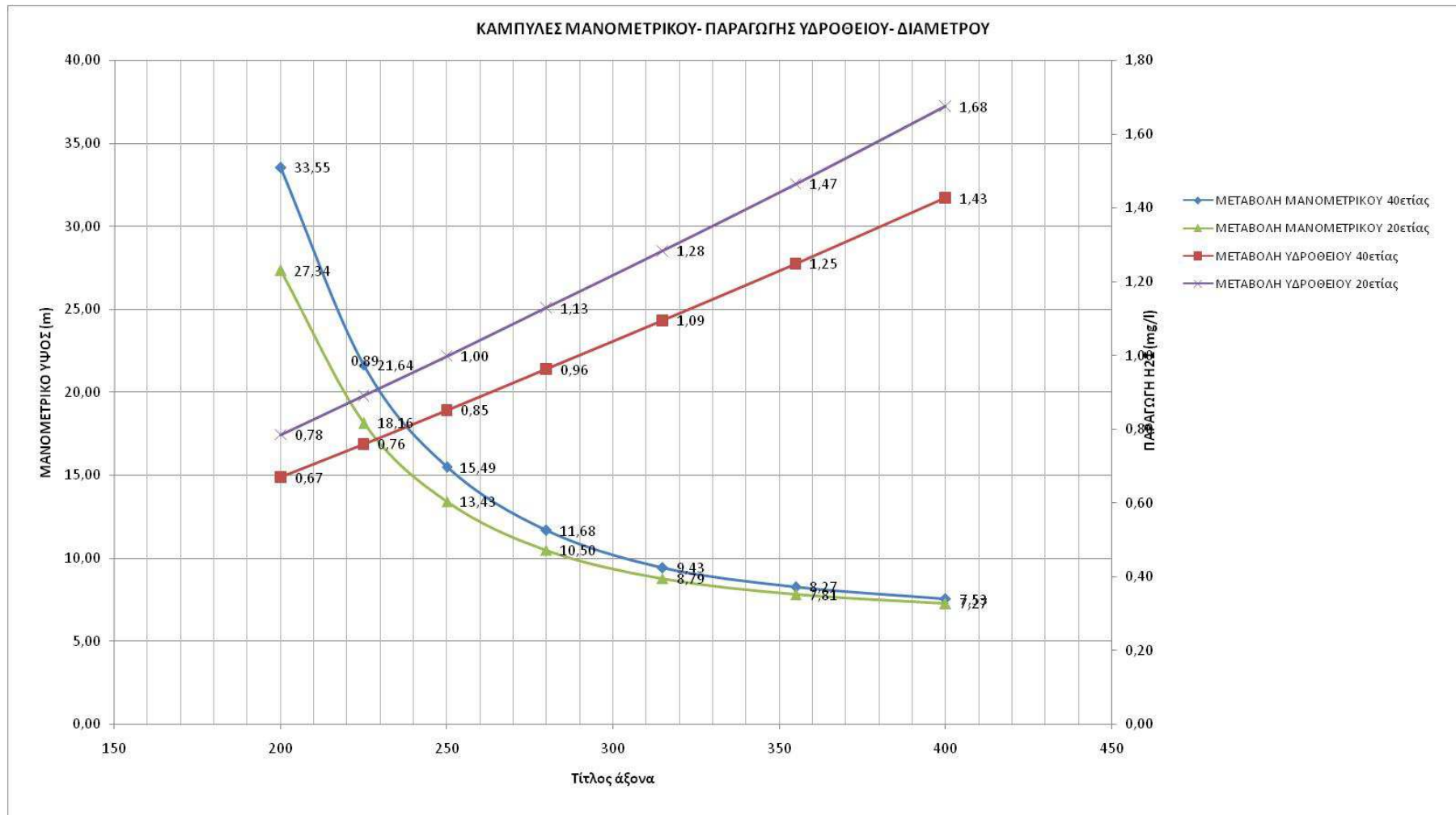
ΔΕΔΟΜΕΝΑ									ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ									Συγκέντρωση H <sub>2</sub> S			
εξωτερική διάμ.	εσωτερική διάμ.	barrels	Παροχή	επιφάνεια διατομής	μήκος αγωγού	τραχύτητα ks	Υψομετρική διαφορά	κινηματικό ιξώδες	ταχύτητα	αριθμ. Reynolds	ks/D	f	Δh Τριβής	V <sup>2</sup> /2g	ΔHολ	ΔH	Χρόνος ροής	COD= 2,5xBOD 5	WRC	Χατζηαγγέλου	
mm	mm		m <sup>3</sup> /h	m <sup>2</sup>	m	m		m/s	m/s				m	m	m	m	min		mg/l	mg/l	
		HIDE				HIDE		HIDE													
200	176,2	1	153,33	0,0243838	1291,74	0,00005	6.6	1,240E-06	1,747	2,48E+05	0,000284	0,0175	19,96	0,16	20,74	27,34	12,32	650	0,78	0,78	
225	198,2	1	153,33	0,030853	1291,74	0,00005	6.6	1,240E-06	1,38	2,21E+05	0,000252	0,0175	11,07	0,10	11,56	18,16	15,60	650	0,89	0,90	
250	220,4	1	153,33	0,0381516	1291,74	0,00005	6.6	1,240E-06	1,116	1,98E+05	0,000227	0,0175	6,51	0,06	6,83	13,43	19,29	650	1,00	1,01	
280	246,8	1	153,33	0,0478388	1291,74	0,00005	6.6	1,240E-06	0,89	1,77E+05	0,000203	0,0175	3,70	0,04	3,90	10,50	24,19	650	1,13	1,15	
315	277,6	1	153,33	0,0605242	1291,74	0,00005	6.6	1,240E-06	0,704	1,58E+05	0,000180	0,0175	2,06	0,03	2,19	8,79	30,58	650	1,28	1,32	
355	312,8	1	153,33	0,0768464	1291,74	0,00005	6.6	1,240E-06	0,554	1,40E+05	0,000160	0,0175	1,13	0,02	1,21	7,81	38,86	650	1,47	1,51	
400	352,6	1	153,33	0,097646	1291,74	0,00005	6.6	1,240E-06	0,436	1,24E+05	0,000142	0,0175	0,62	0,01	0,67	7,27	49,38	650	1,68	1,73	

## ΠΙΝΑΚΑΣ 10-2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ 40ετίας ΑΓΩΓΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ  
ΚΑΡΠΑΘΟΣ 40ΕΤΙΑ 179,83 m<sup>3</sup>/h

### ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΒΟΥΡΤΣΗ - ΛΙΜΑΝΙ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ									ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ											
εξωτερική διάμ.	εσωτερική διάμ.	barrels	Παροχή	επιφάνεια διατομής	μήκος αγωγού	τραχύτητα ks	Υψομετρική διαφορά	κινηματικό ιξώδες	ταχύτητα	αριθμ. Reynolds	ks/D	f	Δh Τριβής	V <sup>2</sup> /2g	ΔHολ	ΔH	Χρόνος ροής	COD= 2,5xBOD 5	WRC	Χατζηαγγέλου
mm	mm		m <sup>3</sup> /h	m <sup>2</sup>	m	m	m	m/s	m/s				m	m	m	m	min		mg/l	mg/l
		HIDE				HIDE		HIDE												
200	176,2	1	179,83	0,0243838	1291,74	0,00005	6,6	1,240E-06	2,049	2,91E+05	0,000284	0,0165	25,88	0,21	26,95	33,55	10,51	650	0,67	0,66
225	198,2	1	179,83	0,030853	1291,74	0,00005	6,6	1,240E-06	1,619	2,59E+05	0,000252	0,0165	14,37	0,13	15,04	21,64	13,30	650	0,76	0,76
250	220,4	1	179,83	0,0381516	1291,74	0,00005	6,6	1,240E-06	1,309	2,33E+05	0,000227	0,0165	8,45	0,09	8,89	15,49	16,45	650	0,85	0,85
280	246,8	1	179,83	0,0478388	1291,74	0,00005	6,6	1,240E-06	1,044	2,08E+05	0,000203	0,0165	4,80	0,06	5,08	11,68	20,62	650	0,96	0,97
315	277,6	1	179,83	0,0605242	1291,74	0,00005	6,6	1,240E-06	0,825	1,85E+05	0,000180	0,0165	2,66	0,03	2,83	9,43	26,10	650	1,09	1,11
355	312,8	1	179,83	0,0768464	1291,74	0,00005	6,6	1,240E-06	0,65	1,64E+05	0,000160	0,0175	1,56	0,02	1,67	8,27	33,12	650	1,25	1,27
400	352,6	1	179,83	0,097646	1291,74	0,00005	6,6	1,240E-06	0,512	1,46E+05	0,000142	0,0175	0,86	0,01	0,93	7,53	42,05	650	1,43	1,46



Σχήμα 10-1: Διάγραμμα μανομετρικού ύψους και παραγωγής υδρόθειου

ΠΙΝΑΚΑ 10-3  
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ  
ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

Εξωτερική διάμ.	ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΨΟΣ		ΠΑΡΑΓΩΓΗ H <sub>2</sub> S	
	20ετίας	40ετίας	20ετίας	40ετίας
mm	m	m	ml/l	ml/l
200	27,34	33,55	0,78	0,67
225	18,16	21,64	0,89	0,76
250	13,43	15,49	1,00	0,85
280	10,50	11,68	1,13	0,96
315	8,79	9,43	1,28	1,09
355	7,81	8,27	1,47	1,25
400	7,27	7,53	1,68	1,43

Η διάμετρος Φ250 δίδει μανομετρικό ύψος 40ετίας (βλ. πίνακα 10-3) 15,49 m και παραγωγή υδροθείου 0,85 ml/l ενώ η διάμετρος Φ280 δίδει μανομετρικό ύψος 40ετίας 11,68 m και παραγωγή υδροθείου 0,96 ml/l . Δηλαδή η διάμετρος Φ280 δίδει μικρότερο μανομετρικό κατά 3,81 m, αλλά μεγαλύτερη παραγωγή υδροθείου κατά 0,11 ml/l.

Η διάμετρος Φ250 δίδει μανομετρικό ύψος 20ετίας (βλ. πίνακα 10-3) 13,43 m και παραγωγή υδροθείου 1,00 ml/l ενώ η διάμετρος Φ280 δίδει μανομετρικό ύψος 20ετίας 10,50 m και παραγωγή υδροθείου 1,13 ml/l. Δηλαδή η διάμετρος Φ280 δίδει μικρότερο μανομετρικό κατά 2,93 m, αλλά μεγαλύτερη παραγωγή υδροθείου κατά 0,13 ml/l.

Η παραγωγή του υδροθείου και στις δύο αυτές διαμέτρους φαίνεται να αγγίζει το όριο 1,00 ml/l, άνω του οποίου αναμένονται αξιοσημείωτα προβλήματα. Επομένως σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αντιμετωπισθεί με επεμβατικό τρόπο ο περιορισμός της παραγωγής του υδροθείου.

Για τον λόγο αυτόν η επιλογή θα γίνει με το κριτήριο του μικρότερου μανομετρικού ύψους, διότι όσο αυξάνεται το μανομετρικό ύψος, αφ' ενός μεν αυξάνεται η δαπάνη λειτουργίας των αντλιών (το οποίο θα πληρώνουν οι κάτοικοι) , αφ' ετέρου δε περιορίζεται η δυνατότητα επιλογής αντλιών.

Μετά τα παραπάνω **επιλέγεται διάμετρος των 280 mm** για τον καταθλιπτικό αγωγό από φρεάτιο Βούρτση έως το αντλιοστάσιο Α/ΣΚ4 στο λιμάνι.

Είναι όμως γνωστό ότι σε καταθλιπτικούς αγωγούς, με μεγάλη συγκέντρωση υδροθείου ( $\approx 1,00$  mg/l), όταν λειτουργούν οι αντλίες, η μεγάλη συγκέντρωση υδροθείου εκφορτίζεται στο φρεάτιο πέρατος του καταθλιπτικού αγωγού, συνήθως σε ένα φρεάτιο αγωγού βαρύτητας ή σε άλλο αντλιοστάσιο. Το υδροθείο αυτό αφ' ενός

μεν εκφεύγει από τα καλύμματα των φρεατίων, προκαλώντας σημαντική ενόχληση οσμών στην γύρω περιοχή, αφ' ετέρου δε προκαλεί διάβρωση στις κατάντη κατασκευές του δικτύου. Το αντλιοστάσιο Α/ΣΚ4 στο λιμάνι, βρίσκεται κοντά σε κατοικίες και καταστήματα, αλλά κυρίως στην είσοδο από το λιμάνι στο νησί και θα ήταν πάρα πολύ άσχημο και καταστροφικό για τα γύρω καταστήματα να αναδύονται δυσάρεστες οσμές κάθε 10 έως 15 λεπτά ανά ώρα.

Για την μείωση έως και την εξουδετέρωση του παραγομένου, στον καταθλιπτικό αγωγό, υδρόθειου επελέγη η λύση της εμφυσήσεως αέρα στην αρχή του καταθλιπτικού αγωγού στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 στο Λιμανάκι. Επελέγη η λύση του αέρα, διότι είναι αναλώσιμο, το οποίο δεν έχει δαπάνη και κυρίως δεν εξαντλείται. Για την εξουδετέρωση του υδρόθειου θα μπορούσε ακόμη να χρησιμοποιηθεί χλώριο, υπεροξειδίο του υδρογόνου, μεταλλικά άλατα σιδήρου ή ψευδαργύρου, αλλά ακόμη και βιολογικά φίλτρα. Προτιμήθηκε η λύση του ατμοσφαιρικού αέρα, ως λύση, η οποία δεν απαιτεί προμήθεια αναλώσιμου υλικού. Είναι γνωστό ότι είναι πολύ γραφειοκρατική η διαδικασία των προμηθειών στους ΟΤΑ και θα υπήρχε περίπτωση να μην έχει γίνει η προμήθεια των αναλώσιμων υλικών (ενδεχομένως και λόγω ελλείψεως πιστώσεων) και να παράγονται οσμές στην παραλιακή περιοχή στην οποία κατασκευάζεται το έργο.

## **11. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ**

### **11.1 Γενικά**

Σκοπός της μελέτης είναι η μεταφορά των λυμάτων από το αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 στο Λιμανάκι απευθείας στο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ4 στο Λιμάνι. (βλ. φωτ. 1, 2)

Από το αντλιοστάσιο στο Λιμανάκι με δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό Φ110 HDPE 10atm μήκους 232 μέτρων, τα λύματα μεταφέρονται στο φρεάτιο Βούρτση. Ο καταθλιπτικός αυτός αγωγός αντικαθίσταται διότι η μικρή διάμετρός του έχει αποτέλεσμα σε μεγάλες ταχύτητες ροής στον αγωγό αυτόν και ως εκ τούτου απαιτεί πολύ μεγάλο μανομετρικό ύψος αντλιών.

Οι δυσκολίες που υπάρχουν στην κατασκευή του καταθλιπτικού αγωγού είναι :

1. το γεγονός ότι η πορεία του αγωγού θα γίνει μέσα στην υπάρχουσα παραλιακή οδό, της οποίας η στάθμη αρχίζει στο +2,67 στο μέσον περίπου έχει στάθμη +0,85 και καταλήγει στο λιμάνι στο +1,90. Δηλαδή αφ' ενός μεν βρίσκεται πολύ κοντά στην στάθμη της θάλασσας, αφ' ετέρου δε εμφανίζει και αρνητική κλίση. (βλ. φωτ 1, 2)
2. η ύπαρξη αγωγών ομβρίων, οι οποίοι διατρέχουν καθέτως την παραλιακή οδό και βρίσκονται σε πολύ μικρό βάθος από τον ασφαλτοτάπητα. (βλ. φωτ. 3 έως 8)

Μας ζητήθηκε από τον Δήμο Καρπάθου να συντάξουμε την μελέτη του αγωγού βαρύτητας συνδέσεως των ανάντη του ανλιοστασίου Α/ΣΚ2 λυμάτων με το νέο

αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 στο Λιμανάκι. Την μελέτη του αγωγού αυτού περιλαμβάνουμε στην παρούσα μελέτη, αν και δεν περιλαμβάνόταν στον συμβατικό μας αντικείμενο.

## **11.2 Σύνδεση νέου αντλιοστασίου Α/ΣΚ2 με τα ανάντη δίκτυα λυμάτων**

Ανάτη του παλιού αντλιοστασίου Α/ΣΚ2 στο Λιμανάκι υπήρχε φρεάτιο συγκεντρώσεως ΦΣ των λυμάτων της ανάντη περιοχής. Στο φρεάτιο αυτό καταλήγουν δύο αγωγοί βαρύτητας Φ200. Το εν λόγω φρεάτιο συνδέεται με το παλιό αντλιοστάσιο με αγωγό βαρύτητας Φ200, του οποίου η άνηγα βρίσκεται στη στάθμη +0,25.

Το παλιό αντλιοστάσιο καταργείται και επομένως τα λύματα θα μεταφερθούν από το ΦΣ απ' ευθείας στο νέο αντλιοστάσιο. Η απόσταση από το φρεάτιο ΦΣ στο νέο αντλιοστάσιο είναι 16,50 μέτρα και θα μπορούσε η σύνδεση να γίνει με ένα ευθύγραμμο τμήμα αγωγού βαρύτητας. Επειδή μεταξύ φρεατίου ΦΣ και νέου αντλιοστασίου Α/ΣΚ2 υπάρχει το παλιό αντλιοστάσιο και ένα φρεάτιο των κολλεκτέρ του παλιού αντλιοστασίου είναι πιθανόν να μην είναι δυνατή η ευθύγραμμη σύνδεση. Για τον λόγο αυτόν προβλέφθηκε στην μελέτη παρεμβολή ενός φρεατίου, προκειμένου να είναι δυνατή η παράκαμψη πιθανού εμποδίου. Εάν όμως καταστεί δυνατόν να καθαιρεθεί τμήμα του φρεατίου του κολλεκτέρ, είναι δυνατή και προτιμητέα η ευθύγραμμη σύνδεση.

Εάν θα πρέπει να κατασκευασθεί ενδιάμεσο φρεάτιο για την παράκαμψη εμποδίου, το φρεάτιο αυτό θα είναι από πολυαιθυλένιο με χυτή κυκλική βάση, σύμφωνα με το EN 13598-1, μιας εισόδου και μιας εξόδου Φ250. Το φρεάτιο θα είναι στεγανό ακόμη και με την παρουσία υπόγειων υδάτων και κατάλληλο για την μείωση της άνωσης και των ωθήσεων γαιών.

Ο νέος αγωγός βαρύτητας θα κατασκευασθεί με πλαστικό σωλήνα PVC της σειράς 41 με Φ250, αφού η είσοδος του προκατασκευασμένου αντλιοστασίου είναι Φ250 της σειράς 41.

Μας εδόθη η πληροφορία ότι η είσοδος στο προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο Α/ΣΚ2 έχει άντυγα στο +0,10. Επομένως ο αγωγός βαρύτητας θα έχει κλίση 8,50 ‰, η οποία δίδει ποσοστό πλήρωσης του αγωγού 72%, το οποίο για την εν λόγω σύνδεση θεωρείται ικανοποιητικό (παρ. 6αδ του άρθρου 209 του ΠΔ 696/74)

Εάν όμως η στάθμη της αφεθείσης εισόδου στο προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο είναι σε ψηλότερη στάθμη από το +0,10, δεν είναι δυνατόν να γίνει σύνδεση με αγωγό βαρύτητας στην υπάρχουσα είσοδο του αντλιοστασίου. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να γίνει τάπωμα της υπάρχουσας εισόδου με πώμα πέρατος Φ250 και να ανοίξει άλλη είσοδος στην κατάλληλη στάθμη. Η διάνοιξη της οπής αυτής και η τοποθέτηση μούφας PVC Φ250 σε άλλη θέση είναι μία εργασία αρκετά δύσκολη διότι αφ' ενός μεν θα πρέπει να γίνει εν ξηρώ με άντληση των υδάτων, αφ' ετέρου δε θα πρέπει να γίνει η σύνδεση ανθεκτική και υδατοστεγής από εξειδικευμένο προσωπικό, το οποίο να γνωρίζει την χρήση των υλικών Glass-fibre Reinforced Polymer (GRP) και να λάβει οδηγίες από την κατασκευάστρια εταιρεία του εν λόγω αντλιοστασίου.

### **11.3 Περιγραφή καταθλιπτικού αγωγού A/ΣΚ2-A/ΣΚ4**

Στο κεφάλαιο 10 έγινε διεξοδική παρουσίαση των εναλλακτικών λύσεων επιλογής της διαμέτρου του καταθλιπτικού αγωγού και ως καταλληλότερη διάμετρος επελέγη της **Φ 280 HDPE Φ110 10atm**.

Προτείνεται η χρησιμοποίηση σωλήνων πολυαιθυλενίου για τους εξής λόγους :

1. Το υλικό τους δεν διαβρώνεται από τα οξέα των λυμάτων.
2. Οι ενώσεις τους γίνονται με θερμική αυτογενή συγκόλληση. Αυτό δημιουργεί το πλεονέκτημα της κατασκευής ενιαίου αγωγού χωρίς ενώσεις και επομένως απουσία κινδύνου διαρροών, ή αποσυναρμολογήσεως λόγω των απότομων μεταβολών της πίεσεως κατά την εκκίνηση ή σταμάτημα των αντλιών.
3. Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου είναι εύκαμπτες και επομένως είναι δυνατόν να παρακολουθήσουν τις καμπύλες της παραλιακής οδού, χωρίς να τοποθετούνται ειδικά εξαρτήματα ή σώματα αγκυρώσεως από σκυρόδεμα στις αλλαγές διευθύνσεως.

Ο νέος καταθλιπτικός αγωγός ξεκινά από προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο A/ΣΚ2 στο Λιμανάκι.

Η έξοδος του αντλιοστασίου βρίσκεται σε στάθμη 0,69m κάτω από την στάθμη του καπακιού του. Η έξοδος έχει διάμετρο 150mm από ανοξείδωτο χάλυβα 304, με φλάντζα. Αμέσως μετά την έξοδο τοποθετείται διαστολή νε υλικό HDPE από Φ150 σε Φ280 με λαιμούς με φλάντζες στα άκρα. Οι φλάντζες αυτές θα είναι χαλύβδινες για λαιμό PE UNI 2279-67DIN 5775.

Μετά το προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο ο αγωγός συναντά τους αλληλοτεμνόμενους πασσάλους από σκυρόδεμα με διάμετρο Φ600, οι οποίοι κατασκευάστηκαν για να μπορέσει να τοποθετηθεί το προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο. Στην πασσαλοστοιχία αυτή θα διανοιχθεί οπή περίπου 0,40Χ0,40 για την διέλευση του καταθλιπτικού αγωγού.

Στη συνέχεια ο αγωγός θα τοποθετηθεί σε σκάμμα βάθους 1,00 - 1,50 μέτρου.

Σε απόσταση περίπου 16,00 m προς τα ΝΑ , ο αγωγός διασταυρώνεται με κοίτη χειμάρρου της οποίας το χαμηλότερο υψόμετρο στη θέση διελεύσεως του αγωγού είναι +1,02. Ο αγωγός θα διέλθει όλο το πλάτος της κοίτης σε στάθμη ±0,00 (στάθμη πυθμένα), ώστε ακόμη και σε πολύ μεγάλη παροχή του χειμάρρου να μην υπάρχει περίπτωση να αποκαλυφθεί ο αγωγός.

Κατά την διέλευση του καταθλιπτικού αγωγού κάτω από ο ρέμα παρουσιάζεται χαμηλό σημείο (κόμβος K1.7). Στον κόμβο αυτόν δεν τοποθετείται φρεάτιο εκκενώσεως, για να μην δημιουργηθεί εμπόδιο στην ροή του χειμάρρου, το οποίο θα μπορούσε να προκαλέσει διάβρωση στην κοίτη και τις όχθες και ζημιά στον αγωγό. Εάν παρουσιασθεί ανάγκη να εκκενωθεί ο αγωγός στην θέση αυτή είναι εύκολο να γίνει μελλοντικά με ηλεκτροσέλλα υδροληψίας. Η πιθανότητα αυτή είναι ελάχιστη, διότι στο τμήμα από το αντλιοστάσιο A/ΣΚ2 έως τον κόμβο K1.21 δεν υπάρχει κυκλοφορία



οχημάτων και δεν διέρχονται άλλα δίκτυα ΟΚΩ, από την συντήρηση ή κατασκευή των οποίων θα ήταν δυνατόν να προκληθεί ζημιά στον καταθλιπτικό αγωγό λυμάτων.

Μετά την διέλευση του ρέματος ο αγωγός θα εξακολουθήσει να τοποθετείται σε ικανοποιητικό βάθος, αν και δεν υπάρχει κυκλοφορία οχημάτων, σύμφωνα με την μηκοτομή της μελέτης, για να μην υπάρχει κίνδυνος να αποκαλυφθεί από την διάβρωση της παραλίας.

Σε απόσταση περίπου 150 μέτρων προς τα ΝΑ ο αγωγός ακολουθεί ανηφορική πορεία εκτός της αμμώδους παραλίας για να φθάσει στο φρεάτιο Βούρτση, το οποίο αποτελεί το υψηλότερο σημείο του αγωγού. Στην θέση αυτή θα τοποθετηθεί φρεάτιο βαλβίδας εισαγωγής-εξαγωγής αέρα.

Μετά το φρεάτιο Βούρτση ο καταθλιπτικός αγωγός ακολουθεί παράλληλη πορεία με τον αγωγό βαρύτητας σε μικρή απόσταση από αυτόν προς την ξηρά (σε υφιστάμενο μονοπάτι).

Σε απόσταση περίπου 101 μέτρων από το φρεάτιο Βούρτση ο αγωγός συναντά την υπάρχουσα ασφαλτοστρωμένη παραλιακή οδό, την οποία ακολουθεί μέχρι το αντλιοστάσιο Α/ΣΚ4 στο λιμάνι. Εντός της ασφαλτοστρωμένης οδού ο αγωγός θα τοποθετείται παράλληλα με τον αγωγό βαρύτητας και προς την πλευρά της θάλασσας. Η θέση του αγωγού βαρύτητας προσδιορίζεται από τα καπάκια των φρεατίων του, τα οποία είναι ορατά επί του ασφαλτοτάπητα.

Στην Χ.Θ. 0+485 διέρχεται εγκάρσιως της παραλιακής οδού τσιμεντοσωλήνας απορροής ομβρίων (βλ. φωτ. 6). Εκτιμάται ότι ο αγωγός αυτός βρίσκεται σε βάθος μεγαλύτερο από 1,50m που είναι το βάθος σκάμματος του καταθλιπτικού αγωγού στην θέση αυτή. Εάν ο αγωγός είναι σε μικρότερο βάθος, ο καταθλιπτικός αγωγός θα περάσει κάτω από τον αγωγό ομβρίων.

Στην Χ.Θ. 0+585-591 διέρχεται εγκάρσιως της παραλιακής οδού ορθογωνικός οχετός μικρού ύψους. Η επιφάνεια της πλάκας του οχετού ταυτίζεται με την επιφάνεια κυκλοφορίας της απορροής ομβρίων (βλ. φωτ. 7 και 8).

Η διέλευση του αγωγού θα γίνει κάτω από την εκβολή του οχετού αυτού. Η εργασία αυτή μπορεί να γίνει εύκολα χωρίς να εμποδίζεται η κυκλοφορία στην παραλιακή οδό, αφού η εκβολή βρίσκεται εκτός των λωρίδων κυκλοφορίας. Στη συνέχεια ο αγωγός θα επανέλθει εντός οδοστρώματος.

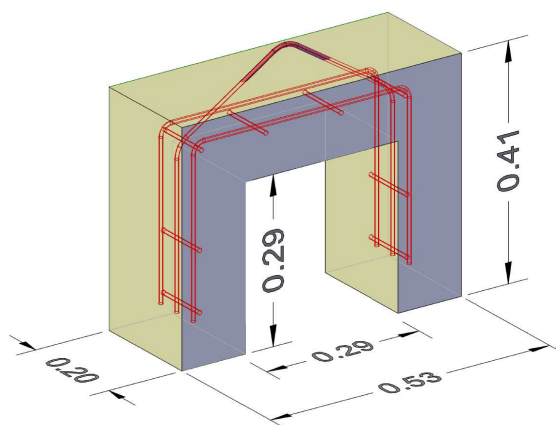
Υπάρχει ακόμη ένας αγωγός ομβρίων, ο οποίος διατρέχει εγκάρσιως την παραλιακή οδό. Ο αγωγός αυτός βρίσκεται στο συντριβάνι, περίπου στην Χ.Θ. 1+030. Στην θέση αυτή η μηκοτομή του αγωγού παρουσιάζει αναγκαστικά χαμηλό σημείο (κόμβος Κ1.65). Στον κόμβο αυτόν δεν τοποθετείται φρεάτιο εκκενώσεως, διότι η έδραση του φρεατίου αυτού θα έπρεπε να γίνει στο -1,00 από την Μ.Σ.Θ. και θα ήταν πάρα πολύ δύσκολη η κατασκευή του και η στεγάνωσή του δίπλα στην θάλασσα, στην κεντρική παραλιακή οδό και στα στενά χρονικά περιθώρια, στα οποία απαιτείται να ολοκληρωθεί όλο το έργο. Κατά την κατασκευή θα γίνει δοκιμαστική τομή του οδοστρώματος για να διαπιστωθεί σε ποιο βάθος βρίσκεται ο αγωγός ομβρίων, ώστε να εξετασθεί η δυνατότητα να κατασκευασθεί ο καταθλιπτικός όσο το δυνατόν

ψηλότερα, αφήνοντας μόλις 10cm υψομετρικά διαφορά μεταξύ άντυγας καταθλιπτικού και πυθμένα αγωγού ομβρίων.

Ο καταθλιπτικός αγωγός τοποθετείται κάτω από την στάθμη της θάλασσας από τον κόμβο K37 έως K40 , ήτοι σε μήκος 38,28 m και λίγο μετά τον K64 έως λίγο πριν τον κόμβο K70 , ήτοι σε μήκος 157,00 m. Για να συγκρατείται ο αγωγός στην θέση του μέχρι να δοκιμασθεί και επιχωθεί τοποθετούνται επί του αγωγού έρματα σχήματος "Π" από σκυρόδεμα, ανά 2,00 μέτρα αξονικά. Μεταξύ έρματος και εξωτερικής επιφάνειας του αγωγού θα τοποθετείται πλαστική μεμβράνη πάχους 2 mm για να μην πληγωθεί ο αγωγός.

Στη συνέχεια θα κατασκευασθεί η στρώση του άμμου εγκιβωτισμού και μετά η επίχωση με θραυστό υλικό λατομείου της ΠΤΠ Ο155.

Στο σχήμα 11-1 φαίνεται η μορφή του έρματος από οπλισμένο σκυρόδεμα με τους οπλισμούς του.



Σχήμα 11-1 : Έρμα από οπλισμένο σκυρόδεμα για την συγκράτηση του αγωγού εντός θαλάσσης

Ο καταθλιπτικός αγωγός στο πέρας του θα συνδεθεί στο φρεάτιο εισόδου του αντλιοστασίου Α/ΣΚ4. Στην περίμετρο του εν λόγω αντλιοστασίου κατασκευάσθηκε πασσαλοστοιχία αλληλοτεμνομένων πασσάλων Φ60, για να καταστεί δυνατή η κατασκευή του. Επομένως για να γίνει η είσοδος του καταθλιπτικού αγωγού θα πρέπει να διανοιχθεί οπή στην εν λόγω πασσαλοστοιχία με διαστάσεις 0,40Χ0,40. Στη συνέχεια γίνεται η διάνοιξη της οπής στο τοίχειο του φρεατίου εσχάρωσης του αντλιοστασίου . Η οπή αυτή θα έχει διάμετρο Φ300 και θα διανοιχθεί με αδιατάρακτη κοπή.

Ο αρμός των 10mm γύρω από τον καταθλιπτικό αγωγό στην οπή του φρεατίου εσχάρωσης του Α/ΣΚ4 θα σφραγισθεί με ταχείας πήξεως σφραγιστικό μονωτικό κονίαμα. Στην συνέχεια ο αρμός θα μονωθεί και στις δύο πλευρές του τοιχείου με επαλειφόμενο μονωτικό τσιμεντοειδές υλικό.

Για την διάνοιξη των οπών στο Α/ΣΚ4 είναι πιθανόν να απαιτηθεί άντληση του υδροφόρου ορίζοντα (θαλάσσης) προκειμένου οι εργασίες να εκτελεστούν εν ξηρώ.

#### **11.4 Γενικά χαρακτηριστικά και λεπτομέρειες κατασκευής του καταθλιπτικού αγωγού**

##### **11.4.1 Χάραξη αγωγού**

Οι αγωγοί πολυαιθυλενίου είναι εύκαμπτοι και μπορούν να κάμπτονται. Κάθε αγωγός όμως έχει δυνατότητα να καμφθεί με μία μέγιστη ακτίνα καμπυλότητας. Η ακτίνα αυτή εξαρτάται από το υλικό, την διάμετρο και το πάχος των τοιχωμάτων του αγωγού.

Για τον αγωγό HDPE Φ280 10 atm, η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας είναι 7,73m. Επομένως ο άξονας του αγωγού μπορεί να κάμπτεται με ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 7,73m, αποφεύγοντας με τον τρόπο αυτόν πολλά ειδικά τεμάχια.

Επελέγη η χάραξη να γίνει με ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 9,00 m (>7,73m). Όλη η χάραξη του αγωγού γίνεται με αυτή την ακτίνα καμπυλότητας και δεν υπάρχει ανάγκη να τοποθετηθεί πουθενά κανένα ειδικό τεμάχιο, γεγονός που μειώνει τον χρόνο κατασκευής του έργου. Στο σχέδιο της οριζοντιογραφίας δίδονται οι συντεταγμένες των κορυφών στο σύστημα ΕΓΣΑ 87, τα μήκη μεταξύ των κόμβων, τα υψόμετρα του εδάφους, τα υψόμετρα πυθμένα αγωγού και η διαθέσιμη πίεση. Εάν συναντηθεί εμπόδιο κατά την οριζοντιογραφική χάραξη του καταθλιπτικού αγωγού (από άλλο δίκτυο ΟΚΩ) είναι δυνατόν να τροποποιηθεί η χάραξη του αγωγού, κρατώντας πάντοτε την ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας των 9,00 μέτρων. Ομοίως, εάν συναντηθεί καθ' ύψος εμπόδιο στην πορεία του αγωγού (από άλλο δίκτυο ΟΚΩ) είναι δυνατόν να κατέβει ή να ανέβει ο αγωγός, αφού πρόκειται για καταθλιπτικό αγωγό και η κλίση του αγωγού δεν επηρεάζει την ροή.

##### **11.4.2 Φρεάτια**

Κατασκευάζεται ένα φρεάτιο εισαγωγής-εξαγωγής αέρα κοντά στο φρεάτιο του αγωγού βαρύτητας στη θέση Βούρτση, στον κόμβο Κ1.21

Κατασκευάζεται επίσης ένα φρεάτιο εκκενώσεως. Το φρεάτιο αυτό βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο του αγωγού που είναι στην Χ.Θ. 0+597,84, στον κόμβο Κ1.38 Στην θέση αυτή ο αγωγός βρίσκεται κάτω από την θάλασσα. Επομένως δεν είναι δυνατόν να κατασκευασθεί τυπικό φρεάτιο εκκενώσεως ενός θαλάμου διότι :

1. θα γέμιζε το φρεάτιο με λύματα
2. θα διέρρεαν λύματα προς την θάλασσα και
3. θα ήταν δύσκολο να εργασθεί το προσωπικό συντήρησης του αγωγού.

Για τον λόγο αυτόν προτείνεται η κατασκευή φρεατίου δικλείδας εκκενώσεως με δύο θαλάμους. Στον θάλαμο που διέρχεται ο αγωγός τοποθετείται η ορειχάλκινη δικλείδα εκκενώσεως. Η σύνδεση της δικλείδας με τον αγωγό γίνεται με παρεμβολή του χυτοσιδηρού ταύ Φ280/90, κατάλληλου για λύματα.

Στον δεύτερο θάλαμο γίνεται η εκροή των λυμάτων. Στον πυθμένα του θαλάμου αυτού διαστρώνεται σκυρόδεμα C16/20 για την διαμόρφωση ρύσεων και κοιλώματος βάθους 0,20m και διαμέτρου Φ500. Στο κοίλωμα αυτό θα συγκεντρώνονται τα λύματα, από όπου θα αντλούνται με φορητή αντλία.

Η στάθμη εδράσεως του φρεατίου αυτού είναι στο -1,06 από την Μ.Σ.Θ. . Η κατασκευή του επί τόπου εκτιμάται ότι θα είναι πολύ δύσκολη, κυρίως λόγω της απαιτήσεως υδατοστεγανότητας που πρέπει να έχει το φρεάτιο αυτό.

Για τον λόγο αυτόν προτείνεται να γίνει η προκατασκευή του φρεατίου έως 1,50 m πάνω από το δάπεδό του, στην ξηρά σε πολύ μικρή απόσταση από την οριστική του θέση . Στο προκατασκευασμένο αυτό τμήμα του φρεατίου θα τοποθετηθούν και οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα του φρεατίου, θα μονωθούν πλήρως οι εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες με εύκαμπτο επαλειφόμενο τσιμεντοειδές υλικό . Στα τμήματα των σωλήνων που θα εξέχουν από τα τοιχεία του φρεατίου θα έχει συνδεθεί με ηλεκτρομούφα λαιμός με φλάντζα. Το συνολικό βάρος του προκατασκευασμένου τμήματος του φρεατίου αυτού θα είναι 11,00 τόνοι. Επομένως με έναν γερανό ξηράς είναι εύκολο να αρθεί και να τοποθετηθεί στην οριστική του θέση. Η ολοκλήρωση του φρεατίου γίνεται επί τόπου. Το επιτόπου κατασκευαζόμενο τμήμα θα πρέπει επίσης να μονωθεί εσωτερικά και εξωτερικά και να παραδοθεί υδατοστεγές. Εάν ο ανάδοχος έχει τον κατάλληλο γερανό, είναι δυνατόν να προκατασκευασθεί ολοκληρωμένο το φρεάτιο και να το τοποθετήσει επί τόπου.

#### **11.4.3 Διευκόλυνση κυκλοφορίας**

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να καταβάλει κάθε δυνατή προσπάθεια προκειμένου **να μην διακόπτεται η κυκλοφορία οχημάτων** στην παραλιακή οδό τις ημέρες και τις ώρες που καταπλέει στο λιμάνι της Καρπάθου Ο/Γ πλοίο είτε από Ρόδο, είτε από Κρήτη.

## 12. ΔΑΠΑΝΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η δαπάνη των έργων ,τα οποία θα δημοπρατηθούν, υπολογίσθηκε με τις ισχύουσες ενιαίες τιμές δημοσίων έργων

### 12.1 Προϋπολογισμός μελέτης εργασιών

ΟΜΑΔΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ		ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΤΑ ΟΜΑΔΑ
1	ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ	39.088,98
2	ΟΜΑΔΑ Β: ΦΡΕΑΤΙΑ	10.059,00
4	ΟΜΑΔΑ Γ: ΔΙΚΤΥΑ	64.202,75
5	ΟΜΑΔΑ Δ: ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	1.262,00
7	ΟΜΑΔΑ Ε: Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	6.432,09
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (Σ1)</b>		121.044,82
Γ.Ε. & Ο.Ε. (18%xΣ1)		21.788,07
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ Σσ</b>		<b>142.832,89</b>
Ενιαία απρόβλεπτα Σ1 X 15%		11.943,51
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (Σ3)</b>		<b>164.257,82</b>
Αναθεώρηση 1,28%		3.484,12
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (Σ4)</b>		<b>167.741,94</b>
Ενιαίος Φ.Π.Α. Σ3 X 24%		40.258,07
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΣΕ ΕΥΡΩ</b>		<b>208.000,01</b>

Ρόδος, 5-11-2018

Συντάχθηκε  
Οι μελετητές

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΔΙΑΚΟΓΕΩΡΓΙΟΥ  
Πολ. Μηχανικός ΕΜΠ

Κάρπαθος, .....

Ελέγχθηκε  
Ο επιβλέπων

ΚΑΡΕΝ ΛΑΧΑΝΑ  
Χημ. Μηχανικός

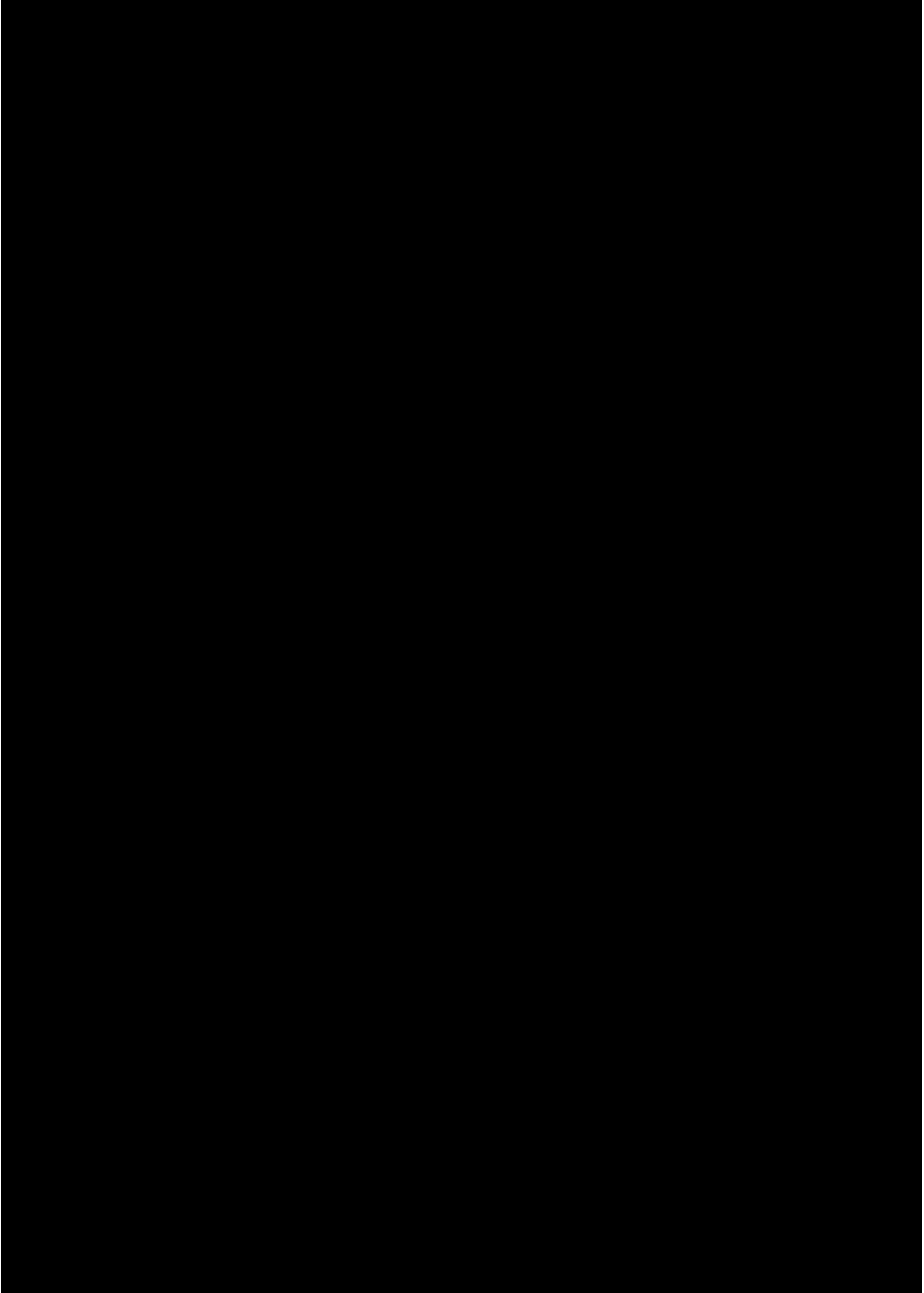
Κάρπαθος.....

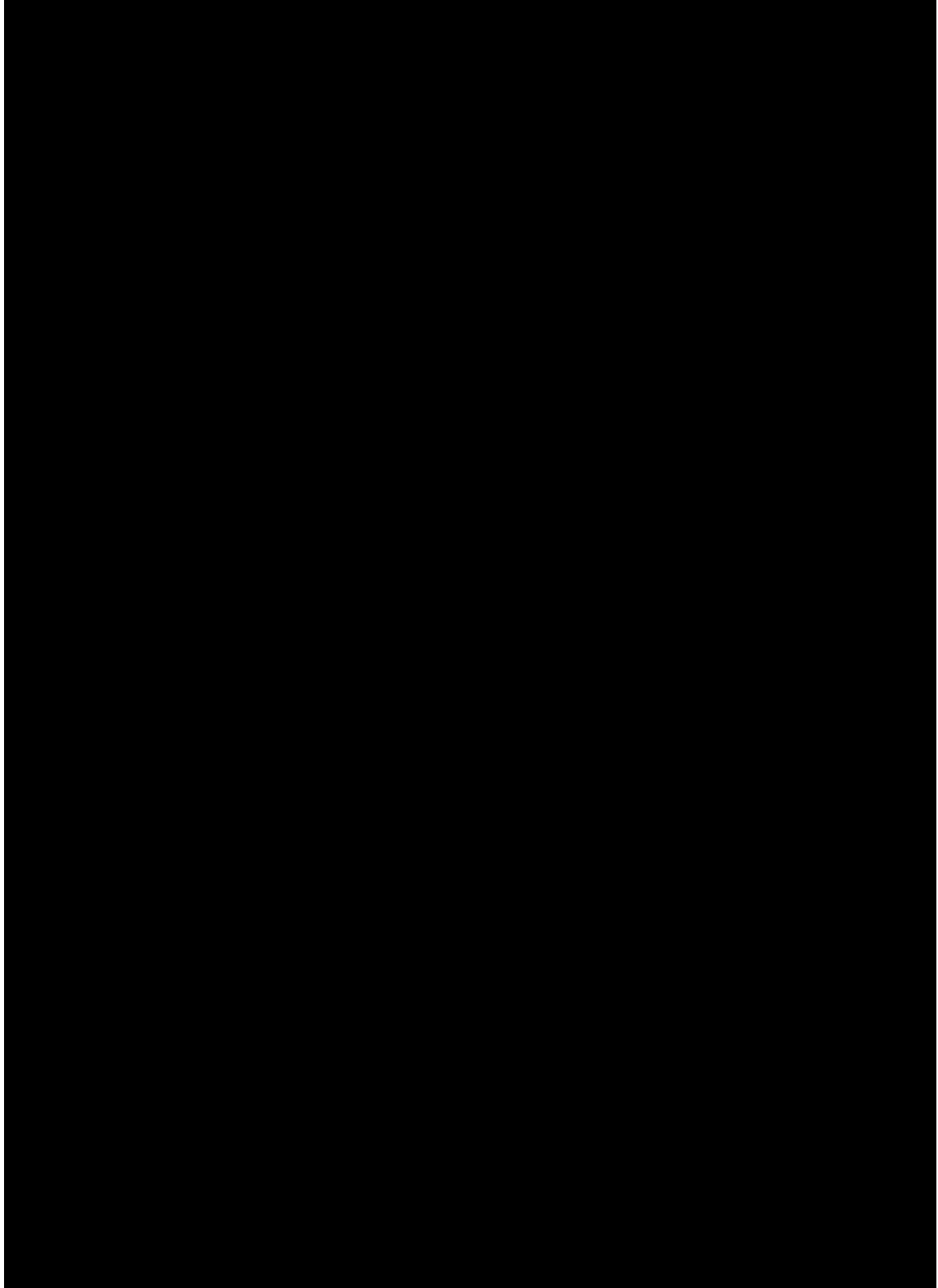
Θεωρήθηκε  
Ο Προϊστάμενος ΤΥ

ΠΑΡΑΣ. ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ  
Πολ. Μηχανικός

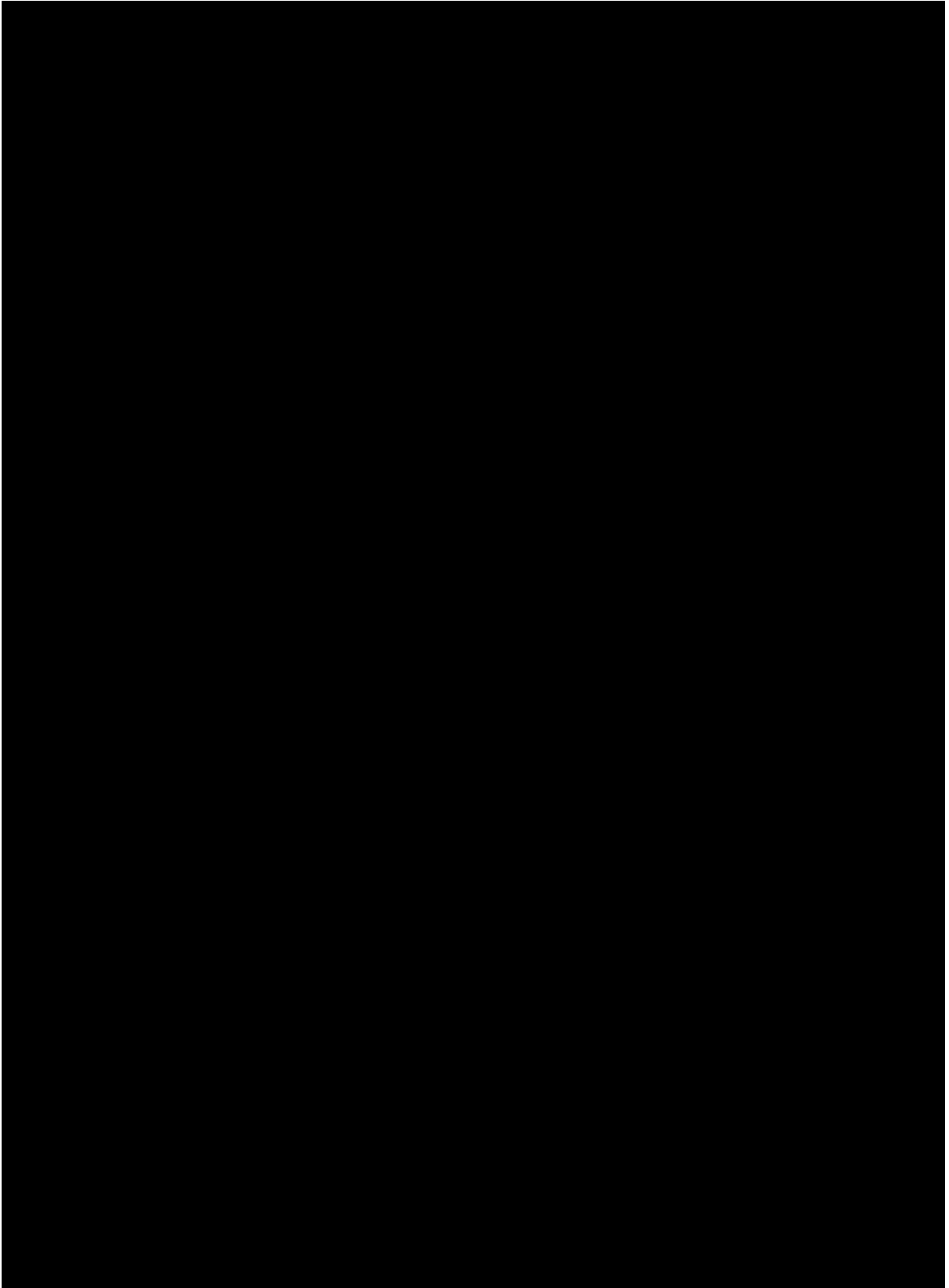
**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

**ΑΡΧΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/ΣΚ 2**









**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

**ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ**