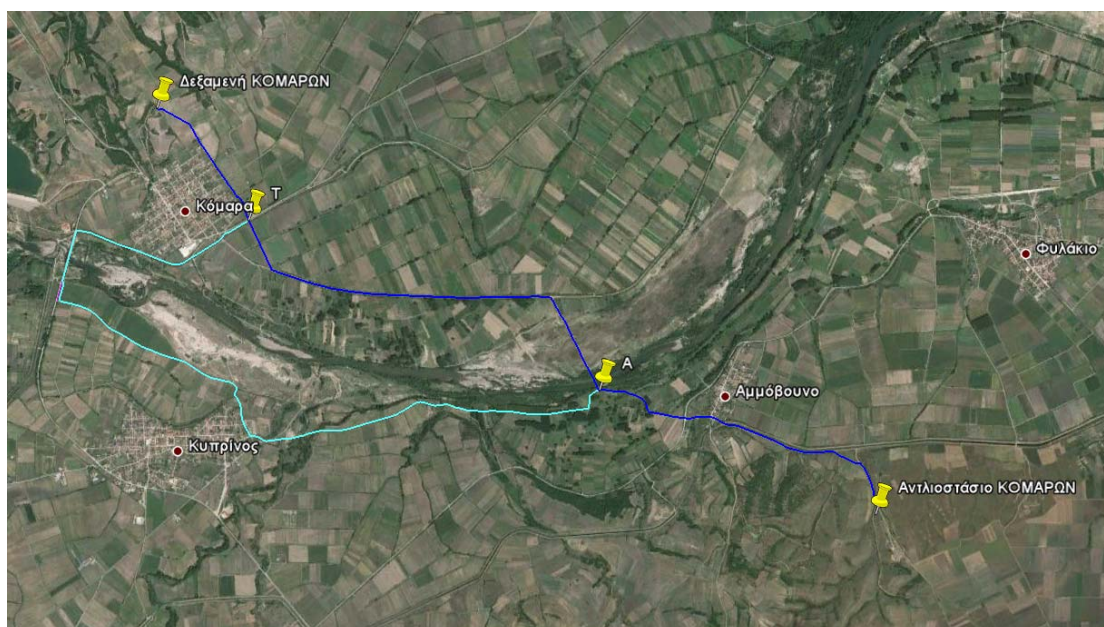


ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝ. ΜΑΚ. & ΘΡΑΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ
Δ.Ε.Υ.Α. ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :

ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Τ.Κ. ΚΟΜΑΡΩΝ



ΟΡΕΣΤΙΑΔΑ - ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2016
Γ.ΔΕΛΛΟΥΔΗΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ
Δ.Ε.Υ.Α. ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Τ.Κ. ΚΟΜΑΡΩΝ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΥΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
- ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ
- ΣΧΕΔΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2016

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

A/A	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ / ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ
1	Γεώργιος Δελλούδης - Πολ. Μηχανικός
2	
3	
4	
5	
6	

Για τον Ανάδοχο

Δ/ση επικοινωνίας: Μακεδονίας 20 - Τ.Κ. 68300 Διδυμότειχο
τηλ. 25530 - 91119, eMail: synamel@gmail.com

ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ
ο επιβλέπων Μηχανικός

ΔΕΥΑ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ
Μίντζιας Αναστάσιος

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
Δ.Ε.Υ.Α. ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

Ορεστιάδα / / 2016

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η «ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Τ.Κ. ΚΟΜΑΡΩΝ» εκπονείται για λογαριασμό της ΔΕΥΑ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ.

Το μελετώμενο έργο θα διασφαλίζει την απρόσκοπτη υδροδότηση της Τ.Κ. Κομάρων αφού η νέα χάραξη του αγωγού ύδρευσης θα διέρχεται πλέον από την γέφυρα ΚΥΠΡΙΝΟΥ-ΚΟΜΑΡΩΝ, παρακάμπτοντας το προβληματικό τμήμα της εγκάρσιας διέλευσης μέσα από την κοίτη του ποταμού Άρδα.

Οι σωληνώσεις του νέου δικτύου θα είναι από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003. Το συνολικό του μήκος ανέρχεται στα 7.472 m και θα είναι στο μεγαλύτερο μέρος του ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm ($s=18,2$ mm – $\Phi_{εσ}=163,6$ mm) και αντοχής PN 16,0 atm. Στην αρχή της χάραξης και σε μήκος περίπου 200 μέτρων καθώς και στο τέλος της χάραξης και σε μήκος 2.050 μέτρων ο αγωγός θα είναι ονομαστικής διαμέτρου DN 180 mm ($s=16,4$ mm – $\Phi_{εσ}=147,2$ mm) και αντοχής PN 16,0 atm. Στο συνημμένο χάρτη δείχνεται επακριβώς η χάραξη τόσο του υφιστάμενου όσο και του νέου δικτύου.

Η τοποθέτηση του αγωγού στο έδαφος θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει επικάλυψη από την άνω άντυγα τουλάχιστον 70 cm, ενώ το πλάτος εκσκαφής των χανδάκων λαμβάνεται επίσης ίσο με 70 cm. Μετά την εκσκαφή του σκάμματος και τη μόρφωση του πυθμένα ο αγωγός θα τοποθετηθεί σε υπόστρωμα άμμου ύψους 10εκ και στη συνέχεια θα εγκιβωτισθεί σε άμμο μέχρι ύψους 30 εκ πάνω από την άνω άντυγα του. Για την τελική επίχωσή του θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής συμπυκνωμένα τουλάχιστον κατά 90%.

Η ελάχιστη κατά μήκος κλίση είτε σε ανερχόμενο είτε σε κατερχόμενο κλάδο του δικτύου είναι 6 ‰. Σε όσους δρόμους υπάρχει οδόστρωμα ασφάλτινο ή τσιμεντένιο, προβλέπονται εργασίες αποκατάστασης των τομών με τρόπο ώστε να υπάρχουν οι ελάχιστες δυνατές ανωμαλίες στην εμφάνιση των δρόμων.

Στην αφετηρία και το πέρας του έργου θα κατασκευασθούν τυπικά φρεάτια δικλείδων από σκυρόδεμα διαστάσεων αναλόγων με το μέγεθος των δικλείδων.

Επιπλέον κατά μήκος της όδευσης θα τοποθετηθούν συσκευές αερεξαγωγών ώστε να διασφαλίζεται ο εξαερισμός του δικτύου.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στα 25 χλμ. βορειοδυτικά της Ορεστιάδας και δείχνεται στους χάρτες :

- χάρτης προσανατολισμού ΓΥΣ 1:50.000
- Ορθοφωτοχάρτες GOOGLE

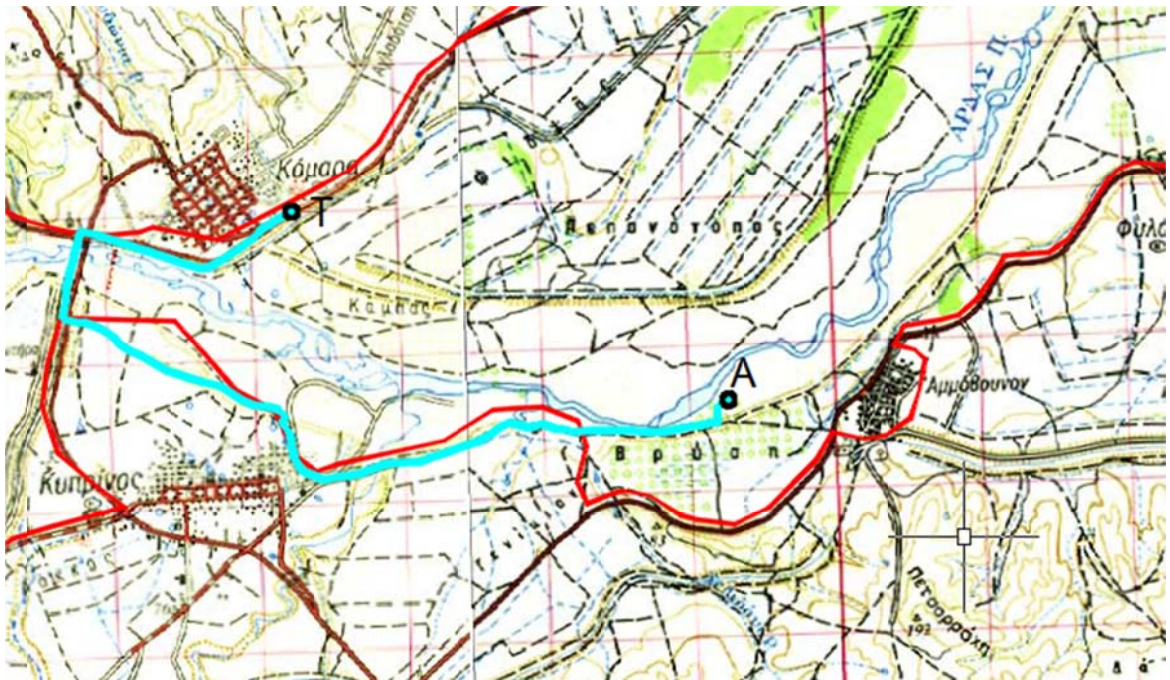
Η θέση του έργου εμπίπτει εντός προστατευόμενης από το Δίκτυο NATURA περιοχής και συγκεκριμένα στην Π.Ε.Π. με κωδικό GR1110008 με την ονομασία «ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΙΟ ΔΑΣΟΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΒΡΟΥ ΚΑΙ ΑΡΔΑ», συνολικής έκτασης 257.577 στρεμμάτων εκ των οποίων τα 88.618 στρέμματα αντιστοιχούν στο παραποτάμιο δάσος του Άρδα, και δεν έχει

χαρακτηριστεί προστατευτέα με Π.Δ. σύμφωνα με το άρθρο 21 του νόμου 1650/86 ή άλλης νομοθετικής ρύθμισης ή διεθνούς συνθήκης.

Ο κοινοφελής χαρακτήρας του έργου και η ήπια χαρακτήρα εργολαβική επέμβαση δεν επιδρά μονίμως αρνητικά στο περιβάλλον. Σημειωτέον ότι η όδευση του δικτύου ακολουθεί το έρεισμα της υφιστάμενης αγροτικής οδοποιίας.

Απόσπασμα χάρτη προσανατολισμού ΓΥΣ 1:50.000

διακρίνουμε με θαλασσί γραμμή τη χάραξη του υπό μελέτη αγωγού. Με κόκκινη γραμμή οριοθετείται η προστατευόμενη περιοχή NATURA



Αρχή χάραξης του υπό μελέτη αγωγού είναι το σημείο Α με συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ 87 :
 $x=689180.58$ και $y=4605386.62$

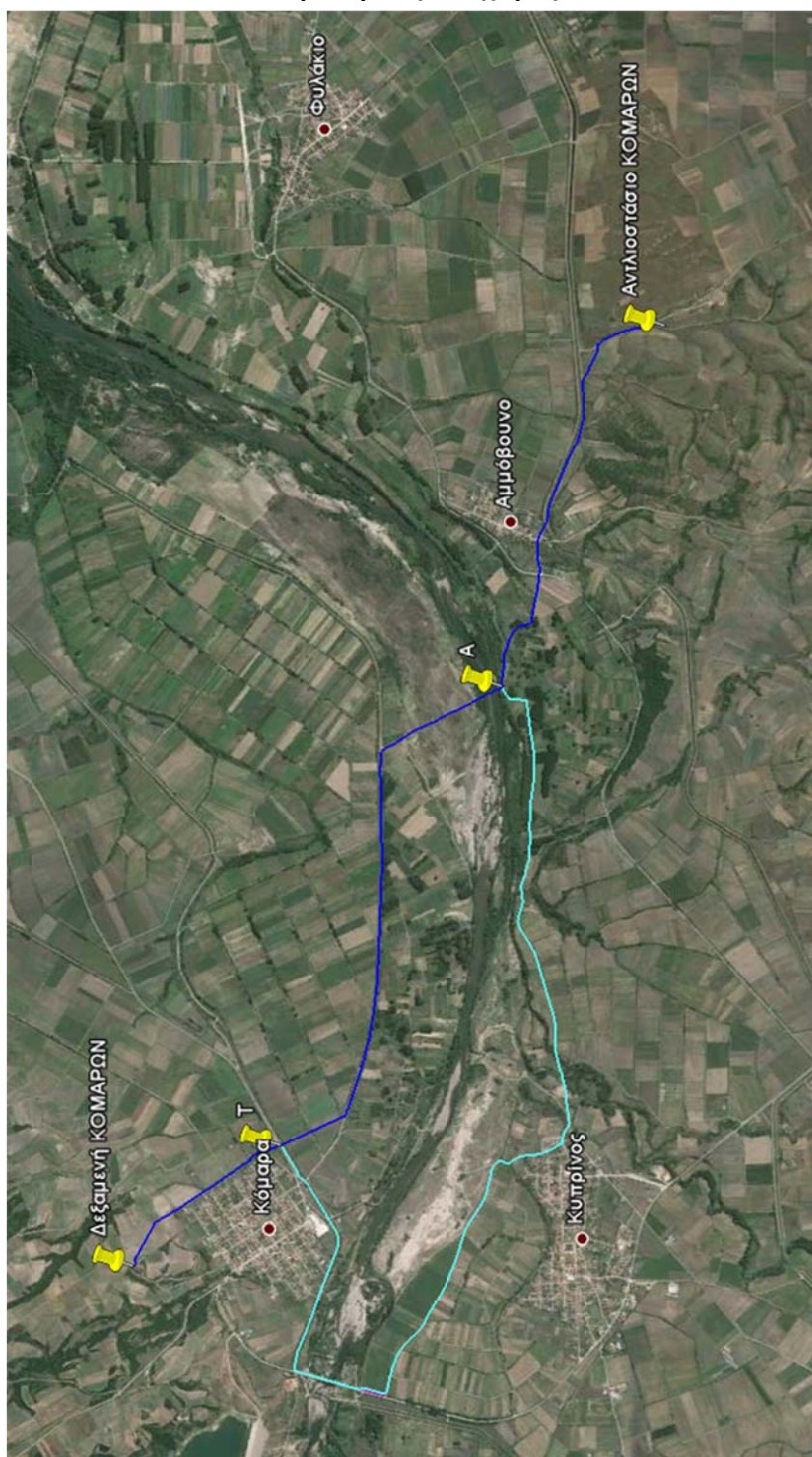
Τέλος χάραξης του υπό μελέτη αγωγού είναι το σημείο Τ με συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ 87 :
 $x=686180.86$ και $y=4606676.20$

Το μήκος του νέου αγωγού ανέρχεται στα 7.472 μέτρα.

Στον ορθοφωτοχάρτη που ακολουθεί δείχνεται η υφιστάμενη κατάσταση. Το νερό του δικτύου προέρχεται από υφιστάμενη γεώτρηση με γεωγραφικό πλάτος $41^{\circ}34'16.76''B$ και γεωγραφικό μήκος $26^{\circ}17'56.98''A$ (ή σε ΕΓΣΑ87 $x=691542.57$ και $y=4604450.03$). Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία της ΔΕΥΑ Ορεστιάδας η αντλία της γεώτρησης στέλνει 60 m³/h με μανομετρικό 145 m. Ο προσαγωγός είναι PVC - Φ160/16 ατμ.

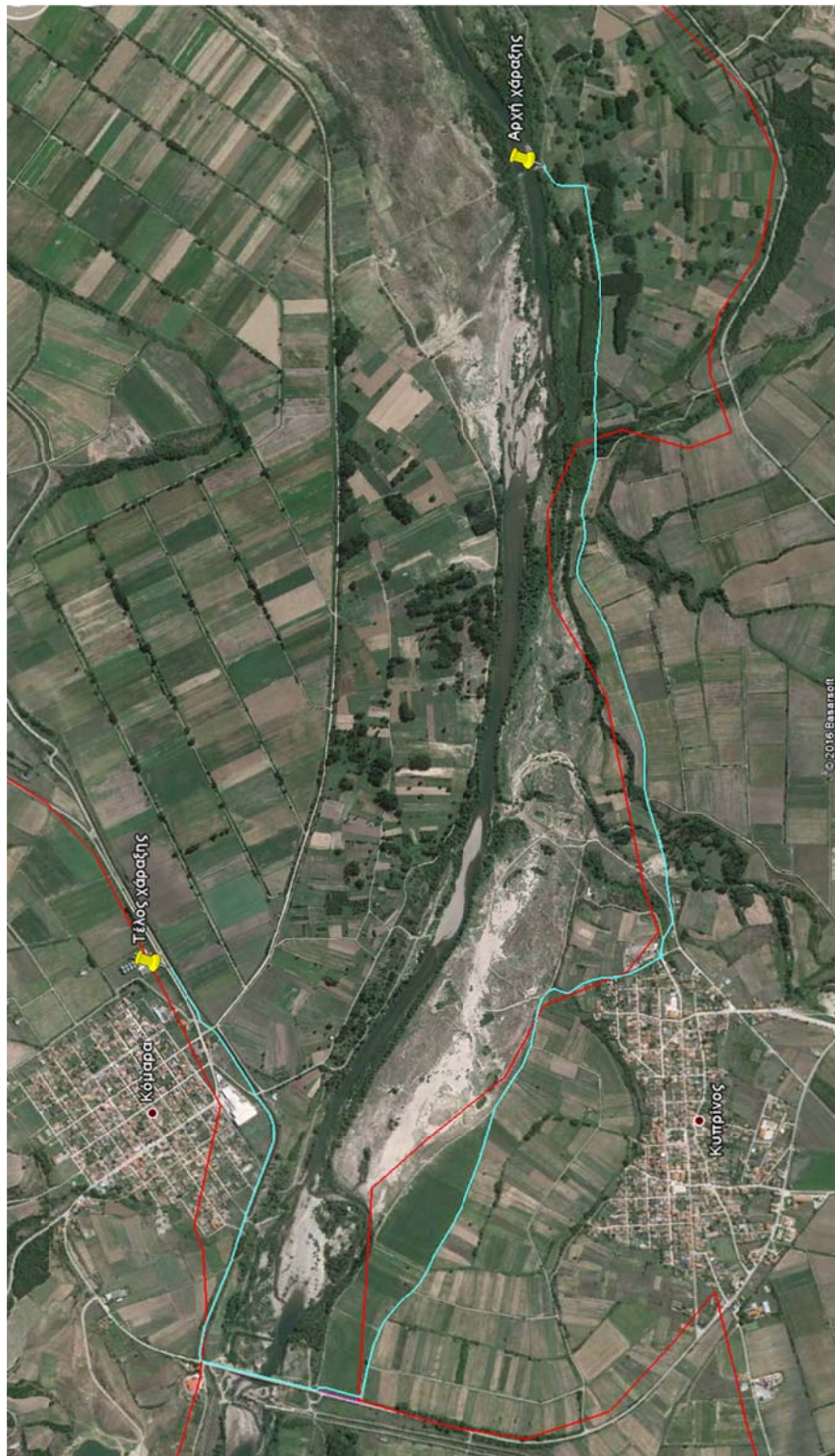
Από το υφιστάμενο δίκτυο θα διατηρηθεί το τμήμα από τη γεώτρηση έως το σημείο Α, καθώς και το τμήμα από το σημείο Τ έως τη δεξαμενή Κομαρών. Το νέο τμήμα του δικτύου (από σημείο Α έως σημείο Τ) όπως αναφέρθηκε αναλυτικά πιο πάνω έχει συνολικό μήκος 7.472 μέτρα.

Απόσπασμα ορθοφωτοχάρτη GOOGLE



Στον άνω χάρτη διακρίνουμε με θαλασσί γραμμή τη χάραξη του υπό μελέτη αγωγού. Με μπλέ γραμμή δείχνεται η υφιστάμενη χάραξη του προβληματικού δικτύου. Θα διατηρηθεί το τμήμα από αντλιοστάσιο έως το σημείο Α, καθώς και το τμήμα από το σημείο Τ έως τη δεξαμενή Κομάρων.

Απόσπασμα ορθοφωτοχάρτη GOOGLE



Στον άνω χάρτη διακρίνουμε με θαλασσί γραμμή τη χάραξη του υπό μελέτη αγωγού. Με κόκκινη γραμμή οριοθετείται η προστατευόμενη περιοχή.

Πίνακας μηκών και διαστάσεων

α/α	ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΝΕΟ ΤΜΗΜΑ (km) πολυαιθυλένιο (PEHD) Φ200	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΤΜΗΜΑ (km) Πλαστικό (PVC) Φ160
1	Αντλιοστάσιο έως σημείο Α	-	2.83
2	Σημείο Α έως Σημείο Τ	7.47**	3.71
3	Σημείο Τ έως Δεξαμενή	-	1.28
	Σύνολο μήκους διαδρομής	11.58*	7.82

* συνυπολογίζονται τα υφιστάμενα και διατηρητέα τμήματα με αριθμό 1 και 3

Από το σημείο Α και μετά, τα πρώτα 200 m είναι σε Φ180. Επίσης τα τελευταία 2.050

** m πριν το σημείο Τ είναι σε Φ180. Το ενδιαμέσιο μήκος είναι σε Φ200.

Υψόμετρα ενδιαφέροντος :

Θέση γεώτρησης : NN + 97 m (x= 691543 & y=4604450)

Θέση σημείου Α : NN + 54 m

Θέση σημείου Τ : NN + 60 m

Θέση δεξαμενής : NN +116 m (x= 685367.92 & y=4607584.78)

Σύμφωνα με τα δεδομένα της ΔΕΥΑ Ορεστιάδας η ύδρευση των Κομάρων διασφαλίζεται σήμερα από γεώτρηση στη θέση x=691543 και y= 4604450 (σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87). Η γεώτρηση είναι εξοπλισμένη με αντλία τύπου E8S50N/10Y + MAC 850 με υδραυλικά χαρακτηριστικά 60 m³/h στα 145 m.

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ

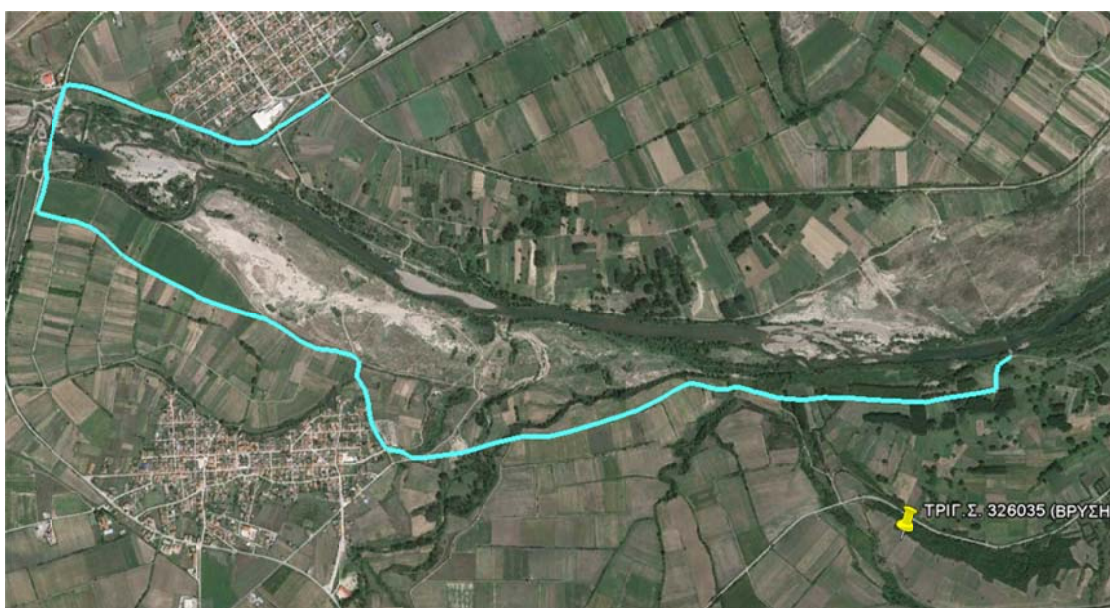
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ συνιστά συμπληρωματική μελέτη του υδραυλικού έργου «ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Τ.Κ. ΚΟΜΑΡΩΝ» και εκπονήθηκε ουσιαστικά για την υψομετρική επαλήθευση της οριζοντιογραφικής χάραξης που προτάθηκε από την Υπηρεσία βάσει δικής της παλαιότερης τοπογραφικής αποτύπωσης.

Για τις ανάγκες της μελέτης δεν απαιτείται εξάρτηση των εργασιών της αποτύπωσης. Ως βάση χρησιμοποιήθηκε το τριγωνομετρικό σημείο του κρατικού δικτύου της Γ.Υ.Σ. ΒΡΥΣΗ (326035) με συντεταγμένες $X= 688673.7$ $Y= 4604525.06$ και με υψόμετρο 83.4 m.

Το σύστημα προβολής είναι το Ε.Γ.Σ.Α 87 και το προαναφερθέν τριγωνομετρικό σημείο που χρησιμοποιήθηκε ανήκει στο φύλλο 1:50000 ΡΙΖΙΑ.

Για τον προσδιορισμό των συντεταγμένων των κορυφών του δικτύου χρησιμοποιήθηκε GPS (Global Positioning System) παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού θέσης σημείου με την μέτρηση και επεξεργασία δορυφορικών σημάτων. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με γεωδαιτικό G.P.S THALES PROMARK 3 μίας συχνότητας L1 και σύστημα RTK. Ο προσδιορισμός των στάσεων έγινε με τη μέθοδο static με ακρίβεια 5mm+1ppm και τα σημεία λεπτομέρειας με τη μέθοδο RTK με ακρίβεια 10mm+1ppm(σε πραγματικό χρόνο με τη κινηματική μέθοδο προσδιορισμού και με ακρίβεια σημείου με σφάλμα μηδενός οργάνου 10 χιλιοστά και σφάλμα δικτύου διάθλασης +1ppm).



Για τις εργασίες μετρήσεων συνολικά χρησιμοποιήθηκαν:

ΟΡΓΑΝΟ	ΤΕΜ
Δέκτης GPS Pro Mark 3	2
Γεωδαιτική κεραία NAT 100	2
Radio modem	2
Στειλεός Thales απο ανθρακόνημα	2
Τρίποδας	1



Η αποτύπωση έχει γίνει στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 87

Ακολουθούν οι τελικές συντεταγμένες των σημείων λεπτομέρειας.

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΕ ΕΓΣΑ 87

a/a	x	y	h (m)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	689,181.65	4,605,385.70	54.14	Αρχή νέας χάραξης
2	689,181.27	4,605,387.29	54.10	
3	689,179.51	4,605,386.85	54.10	
4	689,179.86	4,605,385.27	54.13	
5	689,180.58	4,605,386.62	54.14	
6	689,155.65	4,605,382.72	53.84	
7	689,120.08	4,605,357.74	54.10	
8	689,103.09	4,605,341.74	54.35	
9	689,099.00	4,605,326.76	54.41	
10	689,099.13	4,605,250.83	53.70	
11	689,098.76	4,605,234.95	54.88	
12	689,067.13	4,605,229.32	55.34	
13	689,048.76	4,605,225.29	55.24	
14	689,023.30	4,605,220.93	55.27	
15	689,003.34	4,605,218.19	55.46	
16	689,003.92	4,605,218.15	55.43	
17	688,663.13	4,605,164.99	57.43	
18	688,629.04	4,605,164.44	57.24	
19	688,588.39	4,605,165.54	57.20	
20	688,522.98	4,605,172.41	57.63	
21	688,486.50	4,605,175.10	57.73	
22	688,468.96	4,605,177.67	57.58	
23	688,446.83	4,605,180.10	56.39	

24	688,434.15	4,605,180.95	56.09	
25	688,414.52	4,605,177.11	55.96	
26	688,397.58	4,605,176.83	54.53	
27	688,390.78	4,605,177.26	54.21	
28	688,399.84	4,605,159.59	56.30	
29	688,378.66	4,605,128.93	56.15	
30	688,353.47	4,605,099.13	56.24	
31	688,330.84	4,605,069.03	56.55	
32	688,308.93	4,605,040.00	56.73	
33	688,292.89	4,605,020.45	57.12	
34	688,285.66	4,605,011.32	57.89	
35	688,279.99	4,605,009.34	58.47	
36	688,270.19	4,605,014.84	58.34	
37	688,245.24	4,605,017.82	55.91	
38	688,242.41	4,605,020.48	55.67	
39	688,243.75	4,605,079.97	54.98	
40	688,226.38	4,605,166.26	54.80	
41	688,241.19	4,605,172.85	54.64	
42	688,264.24	4,605,177.07	54.97	
43	688,281.96	4,605,179.10	54.70	
44	688,290.85	4,605,179.20	54.74	
45	688,307.20	4,605,178.95	54.83	
46	688,263.12	4,605,176.98	54.91	
47	688,193.06	4,605,211.97	54.92	
48	688,146.91	4,605,199.56	55.12	διέλευση μικρορέματος
49	688,096.31	4,605,171.46	55.31	διέλευση μικρορέματος
50	688,084.71	4,605,173.04	55.27	

51	688,033.94	4,605,185.10	55.12	
52	687,992.55	4,605,191.37	54.93	
53	687,971.70	4,605,196.42	54.90	
54	687,933.69	4,605,210.33	54.73	
55	687,905.27	4,605,216.51	54.55	
56	687,888.22	4,605,216.21	54.48	
57	687,867.35	4,605,207.98	54.30	διέλευση ρέματος
58	687,867.12	4,605,197.62	53.97	
59	687,852.16	4,605,206.96	54.50	
60	687,754.85	4,605,214.74	58.20	
61	687,665.20	4,605,226.12	60.45	
62	687,584.73	4,605,176.41	63.68	
63	687,532.46	4,605,142.62	64.74	
64	687,450.30	4,605,098.81	65.28	
65	687,172.71	4,605,005.39	65.94	
66	687,020.23	4,604,962.74	65.41	
67	686,878.53	4,604,956.33	62.33	
68	686,840.40	4,604,947.45	60.73	
69	686,753.20	4,604,920.72	56.77	
70	686,717.10	4,604,906.21	55.43	
71	686,702.64	4,604,903.43	54.48	
72	686,705.58	4,604,900.02	54.48	διέλευση ρέματος Κυπρίνου
73	686,698.37	4,604,899.32	54.46	
74	686,697.52	4,604,907.11	54.44	
75	686,704.83	4,604,907.89	54.42	
76	686,667.16	4,604,892.60	56.24	
77	686,631.54	4,604,880.52	57.17	

78	686,613.92	4,604,876.99	57.35	
79	686,573.71	4,604,870.92	57.51	
80	686,538.87	4,604,868.88	57.97	
81	686,432.56	4,604,848.62	62.28	
82	686,399.22	4,604,843.92	62.61	
83	686,378.97	4,604,853.27	61.98	
84	686,332.10	4,604,878.09	61.95	
85	686,292.29	4,604,883.70	62.46	
86	686,278.08	4,604,879.35	63.07	τσιμέντο
87	686,265.51	4,604,875.87	63.50	
88	686,261.49	4,604,883.98	63.55	
89	686,270.68	4,604,888.41	63.46	
90	686,273.66	4,604,888.33	63.46	
91	686,278.56	4,604,891.64	63.73	
92	686,280.71	4,604,888.35	63.69	
93	686,274.91	4,604,884.56	63.36	
94	686,277.73	4,604,884.33	62.92	Τερματικό ΡΕ Φ90
95	686,268.53	4,604,883.40	63.36	
96	686,262.68	4,604,892.87	63.63	
97	686,213.79	4,604,973.45	66.37	
98	686,196.91	4,605,014.43	67.20	
99	686,186.82	4,605,062.91	66.25	
100	686,183.09	4,605,100.61	65.63	
101	686,167.08	4,605,159.00	64.80	
102	686,143.74	4,605,195.30	63.29	
103	686,125.20	4,605,219.84	61.72	
104	686,131.89	4,605,249.24	59.96	

105	686,137.87	4,605,278.28	56.92	
106	686,123.77	4,605,297.45	56.12	
107	686,106.58	4,605,313.32	55.94	
108	686,071.87	4,605,327.93	55.76	
109	685,923.56	4,605,352.34	56.02	
110	685,850.47	4,605,381.61	56.20	
111	685,695.48	4,605,476.85	56.42	
112	685,566.60	4,605,510.34	56.90	
113	685,491.50	4,605,531.30	56.83	
114	685,397.50	4,605,564.51	57.01	
115	685,328.33	4,605,587.84	57.15	
116	685,266.81	4,605,618.89	57.52	
117	685,148.45	4,605,685.50	57.50	
118	685,088.90	4,605,710.57	58.30	
119	685,035.63	4,605,741.51	57.86	
120	685,008.98	4,605,764.27	58.01	
121	684,971.28	4,605,804.39	57.82	
122	684,896.50	4,605,863.09	58.14	
123	684,858.68	4,605,880.45	58.27	
124	684,800.13	4,605,903.87	58.17	
125	684,764.25	4,605,910.85	58.32	
126	684,728.92	4,605,920.29	58.60	
127	684,632.44	4,605,936.56	58.82	
128	684,616.50	4,605,943.17	60.02	
129	684,617.70	4,605,959.73	59.14	
130	684,630.56	4,606,012.10	58.06	
131	684,644.32	4,606,066.72	58.11	

132	684,653.37	4,606,110.68	60.62	
133	684,644.61	4,606,101.92	60.47	
134	684,596.35	4,605,942.69	62.64	
135	684,602.79	4,605,968.89	62.76	
136	684,609.53	4,605,997.83	62.93	
137	684,616.34	4,606,027.34	63.17	
138	684,623.20	4,606,056.25	63.42	
139	684,630.28	4,606,085.32	63.62	
140	684,635.71	4,606,106.80	64.00	Επίπεδο οδού πριν τη γέφυρα
141	684,637.46	4,606,114.59	64.16	
142	684,644.76	4,606,146.70	64.75	
143	684,652.15	4,606,179.05	65.16	
144	684,659.51	4,606,211.30	65.50	
145	684,666.46	4,606,241.92	65.68	
146	684,673.96	4,606,274.76	65.78	
147	684,681.44	4,606,307.46	65.76	
148	684,688.76	4,606,339.60	65.67	
149	684,696.12	4,606,371.92	65.43	
150	684,703.31	4,606,403.27	65.17	
151	684,710.87	4,606,435.85	64.69	
152	684,718.65	4,606,468.43	64.11	
153	684,722.54	4,606,484.31	63.81	
154	684,723.51	4,606,487.87	63.47	
155	684,727.67	4,606,508.22	63.58	
156	684,732.86	4,606,529.62	63.62	
157	684,756.19	4,606,535.34	61.78	
158	684,857.49	4,606,519.86	60.79	

159	685,108.94	4,606,428.12	60.26	
160	685,219.93	4,606,396.87	60.32	
161	685,274.96	4,606,380.39	60.54	
162	685,439.39	4,606,322.80	60.68	
163	685,553.36	4,606,285.83	60.34	
164	685,604.37	4,606,287.66	60.21	
165	685,650.55	4,606,306.34	60.15	
166	685,716.93	4,606,356.50	60.64	
167	685,749.74	4,606,374.57	60.22	
168	685,852.90	4,606,443.62	60.13	
169	685,938.33	4,606,503.25	60.25	
170	685,957.93	4,606,522.99	60.44	
171	685,981.47	4,606,561.91	60.39	
172	686,023.65	4,606,578.21	60.19	
173	686,085.73	4,606,621.58	60.28	
174	686,176.70	4,606,678.09	60.30	
175	686,180.86	4,606,676.20	60.20	Τέλος νέας χάραξης
176	686,187.27	4,606,666.54	60.26	
177	686,186.42	4,606,668.48	59.68	
178	686,181.68	4,606,675.55	59.68	
179	685,363.20	4,607,587.28	116.80	Θέση δεξαμενής
180	685,366.95	4,607,589.99	116.86	
181	685,373.45	4,607,581.20	116.76	
182	685,369.73	4,607,578.52	116.83	
183	685,371.49	4,607,579.73	116.83	
184	685,370.07	4,607,581.71	116.86	
185	685,368.33	4,607,580.43	116.84	

186	685,367.92	4,607,584.78	116.79	
-----	------------	--------------	--------	--

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΟΥ**Βασικές αρχές σχεδιασμού του δικτύου μεταφοράς**

Η επιλογή των διαμέτρων στα δίκτυα μεταφοράς νερού (προσαγωγοί) γίνεται έτσι ώστε αφενός να παροχετεύεται η απαιτούμενη παροχή και αφετέρου οι ταχύτητες ροής να κυμαίνονται από 1,00 – 1,40 m/s περίπου. Η ταχύτητα ροής περί τα 1 m/s και μεγαλύτερη συμπαρασύρει τον τυχόν εγκλωβισμένο στους σωλήνες αέρα και έτσι διασφαλίζεται η εξαέρωση του δικτύου μέσω των βαλβίδων εξαερισμού.

Για τα δίκτυα μεταφοράς είναι επιθυμητό η διάμετρος να μην είναι μικρότερη από Φ 100.

Η εξίσωση της συνέχειας αποτελεί την βάση των υδραυλικών υπολογισμών : $Q = v * A$

Όπου :

Q = Παροχή	σε	m ³ /s
V = μέση ταχύτητα	σε	m/s
A = διατομή ροής	σε	m ²

Ο υδραυλικός υπολογισμός των κλειστών αγωγών βασίζεται στην μέθοδο Prandtl-Colebrook που με την σειρά της βασίζεται στην εξίσωση του Weisbach σχετικά με τις απώλειες τριβής σε κλειστούς αγωγούς.

$$\text{Εξίσωση Weisbach} \quad h_v = \lambda * \frac{L * v^2}{d * 2 * g}$$

Όπου :

h_v	= Απώλειες τριβής	m
L	= μήκος αγωγού	m
λ	= συντελεστής τριβής -	
d	= υδραυλική διατομή	m
g	= επιτάχυνση	m/s ²

Αναλόγως του είδους ροής (τυρβώδης, ομοιόμορφη, μεταβατική), και της τραχυλότητας των τοιχωμάτων του αγωγού k/d, καθώς και του αριθμού Reynolds, ο συντελεστής τριβής λαμβάνει διαφορετικές τιμές.

$$1/\lambda = -2 * \lg \left(\frac{2,51}{\text{Re} * \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 * d} \right)$$

Όπου :

$$Re = v * d / \nu \quad (-)$$

ν = συνεκτικότητα m^2/s
 $= 1,3 * 10^{-6} \quad m^2/s$

k = τραχύτητα συνήθως από 0,01 έως 1,5 mm

Η τραχύτητα σωλήνων, λαμβάνεται με ενιαίο συντελεστή :
 $k = 0,1$ (για αγωγούς PVC-U και PEHD)

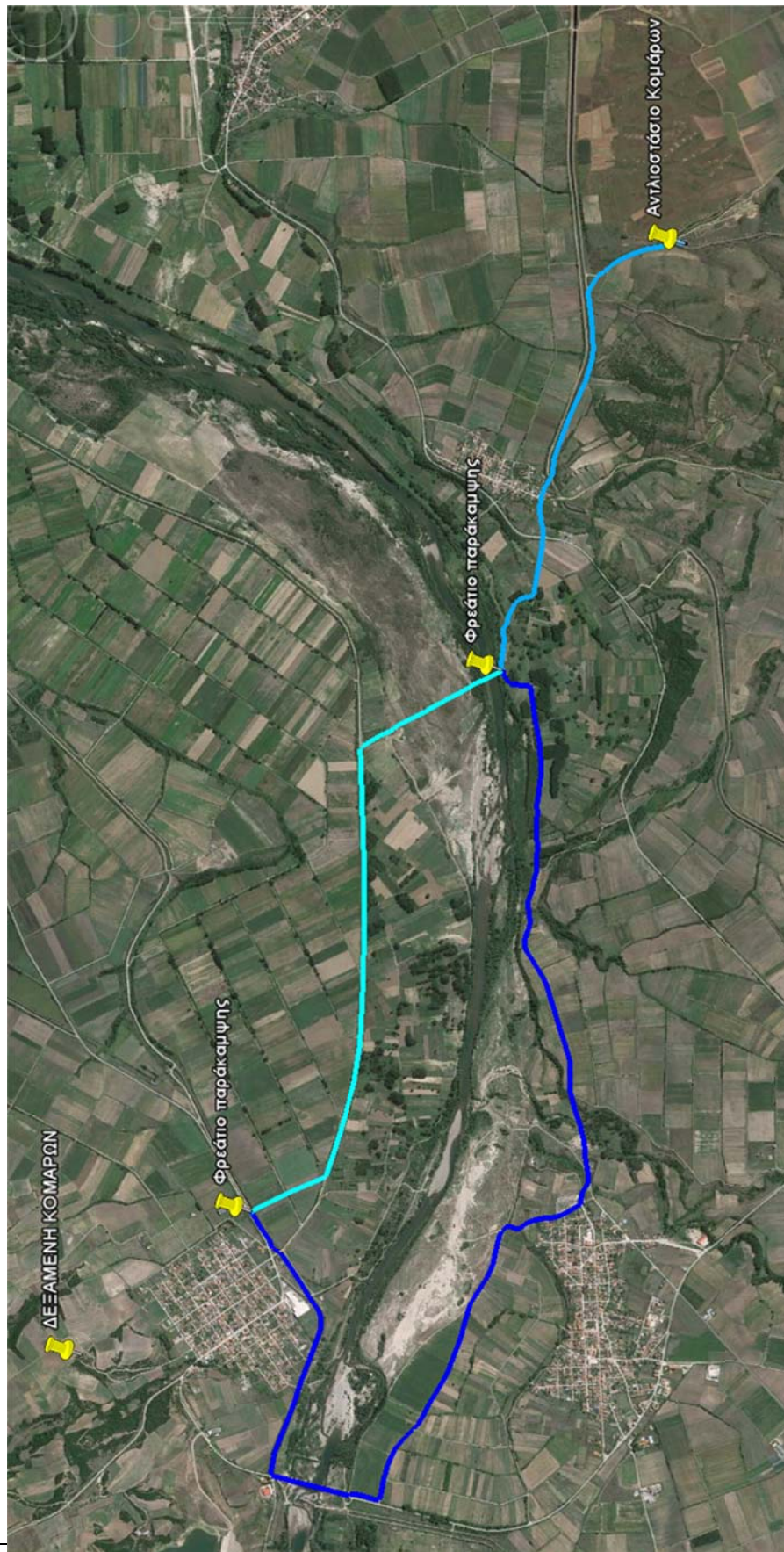
ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

ΠΙΕΣΕΩΣ PVC ΚΑΤΑ DIN 8061-8062 (mm) -<http://www.fasoplast.gr>

DD	10 ATM				12.5 ATM				16 ATM			
	S	Da	ML	Kp/m	S	Da	ML	Kp/m	S	Da	ML	Kp/m
40	1.9	51	69	0.35					3	53	71	0.525
50	2.4	69	90	0.552					3.7	72	93	0.809
63	3	86	106	0.854	3.8	8.4	112	1.06	4.7	89	109	1.29
75	3.6	101	122	1.22					5.6	106	124	1.82
90	4.3	120	134	1.75	5.7	123	140	2.11	6.7	125	140	2.61
110	5.3	146	146	2.61	6.5	148	158	3.13	8.2	153	149	3.9
125	6	164	156	3.34	7.4	166	162	4.06	9.3	178	162	5.01
140	6.7	183	164	4.18	8.2	184	178	5.02	10.4	192	170	6.27
160	7.7	208	172	5.47	9.4	210	190	6.58	11.9	217	180	8.17
200	9.6	259	192	8.51	11.8	267	214	10.3	14.9	267	199	12.8
225	10.8	288	202	10.8	13.3	291	227	13.1	16.7	298	217	16.1
250	11.9	321	214	13.2	14.7			16.03	18.6	330	226	19.9
280	13.4	357	226	16.6	16.5	362	257	20.2	20.8	370	238	24.9
315	15	402	242	20.9	18.5	405	277	25.5	23.4	416	252	31.5
355	16.9	454	263	26.5	20.9			32.36	26.3			39.9
400	19.1	513	287	33.7	23.5	517	331	41.1	29.7			50.8
450	21.5			42.7	26.5			51.88				
500	23.9			52.6	29.4			63.95				

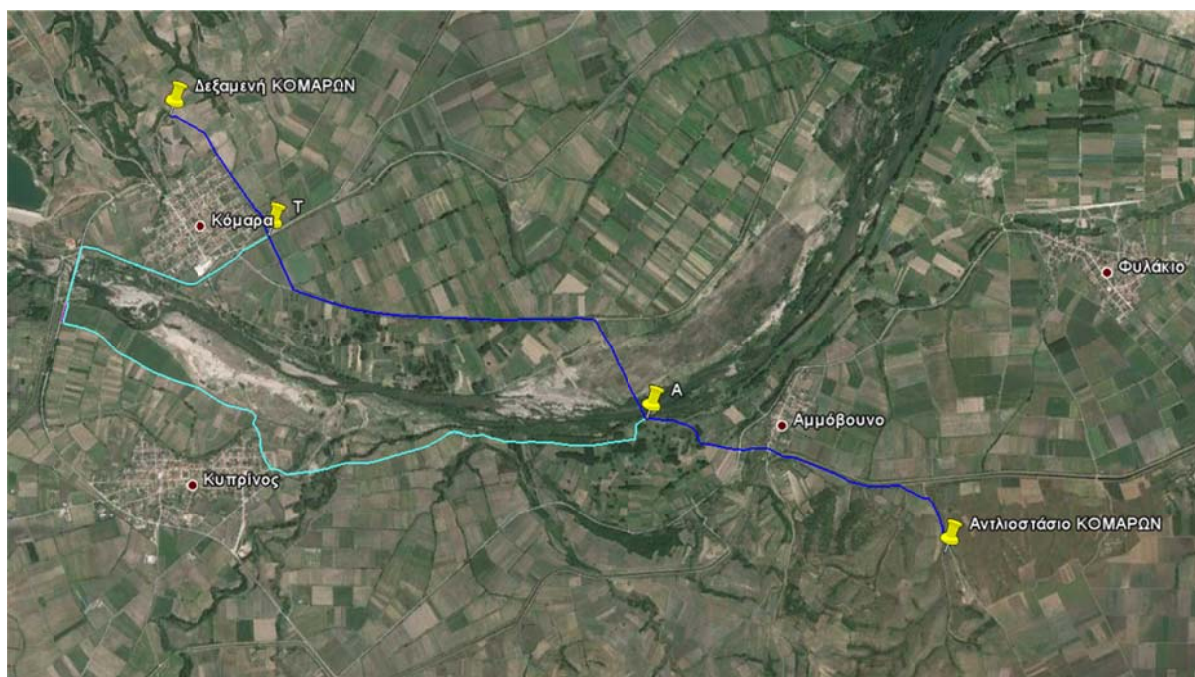
Σύμφωνα με τα δεδομένα των Υπηρεσιών της ΔΕΥΑ Ορεστιάδας ο υφιστάμενος προσαγωγός ύδρευσης Κομάρων είναι σωλήνας PVC Φ160 -16 bar. Συνεπώς και σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα η καθαρή διάμετρος του προσαγωγού εκτιμάται στα $160 - 2 \times 7.7 = 144.6$ mm. Η πλησιέστερη δυνατή επιλογή διαμέτρου αγωγού σε σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς είναι ονομαστικής διαμέτρου DN 180 mm ($s=16,4$ mm – $\Phi_{εσ}=147,2$ mm) και αντοχής PN 16,0 atm.

Στην σελίδα που ακολουθεί δείχνεται το υφιστάμενο δίκτυο καθώς και το νέο τμήμα με τη βαθιά μπλε γραμμή.



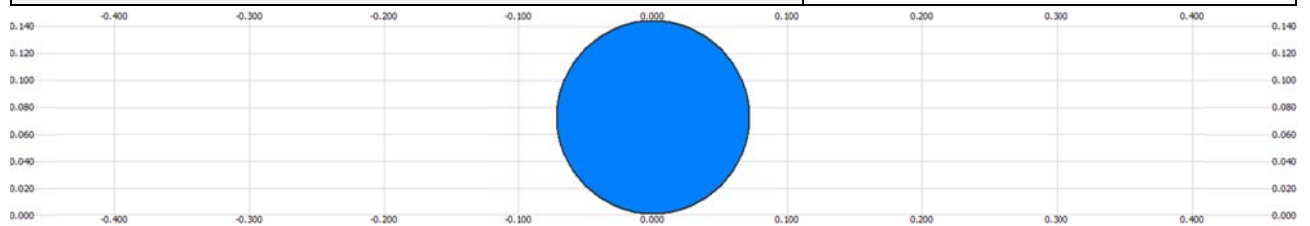
α/α	ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΝΕΟ ΤΜΗΜΑ (km)	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΤΜΗΜΑ (km)
1	Αντλιοστάσιο έως σημείο Α	-	2.83
2	Σημείο Α έως Σημείο Τ	7.47	3.71
3	Σημείο Τ έως Δεξαμενή	-	1.28
	Σύνολο μήκους διαδρομής	11.58*	7.82

* συνυπολογίζονται τα υφιστάμενα και διατηρητέα τμήματα με αριθμό 1 και 3



Υδραυλικοί υπολογισμοί με $Q \approx 60 \text{ m}^3/\text{h}$ υφιστ. τμήματος Σημείο Α - Σημείο Τ

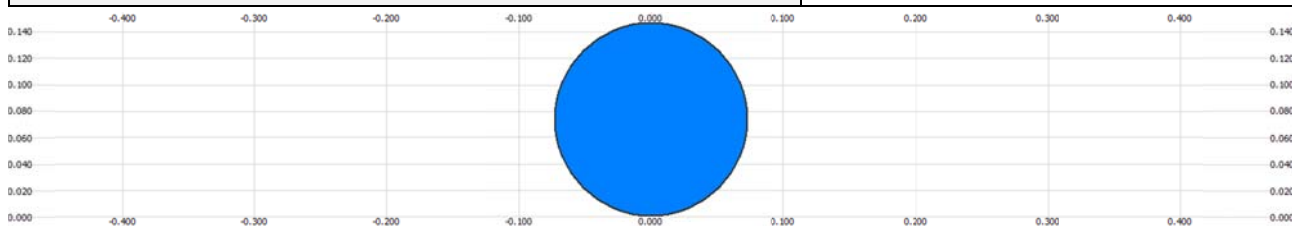
Μήκος αγωγού (m)	3710
Κινηματική συνεκτικότητα (m^2/s)	0.00000179
Ειδικό βάρος (N/m^3)	9808.7247
Παροχή (m^3/s)	0.017
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.145
Τυρβώδης ροή εάν ο Reynolds μεγαλύτερος από	4000
Τύπος τριβής (Τυρβώδης)	Manning
Στρωτή ροή εάν ο Reynolds μικρότερος από	2000
Τύπος τριβής (Στρωτή)	Darcy - Laminar
Τύπος τριβής (Μεταβατική)	Darcy - Moody Cubic

**Αποτελέσματα**

Βάθος ροής (m)	0.145
Υψόμετρο σημείου 1 (m)	0.000
Υψόμετρο σημείου 2 (m)	0.000
Μήκος αγωγού (m)	3710.000
Ολική επιφάνεια διατομής (m^2)	0.016
Ολική περίμετρος διατομής (m)	0.454
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.036
Ροή	
Συντελεστής τριβής	0.010000
Παροχή ροής Q (m^3/s)	0.017
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.04
Ύψος ταχύτητας (m)	0.055
Αριθμός Reynolds	83625
Τύπος ροής	Τυρβώδης
Απώλειες ενέργειας (m)	33.261
Πιεζομετρική γραμμή 1 (m)	0.000
Πιεζομετρική γραμμή 2 (m)	-33.261
Γραμμή ενέργειας 1 (m)	0.055
Γραμμή ενέργειας 2 (m)	-33.207
Κλίση τριβών	0.00897

Υδραυλικοί υπολογισμοί με $Q \approx 60 \text{ m}^3/\text{h}$ νέου τμήματος Σημείο Α - Σημείο Τ

Άγνωστο μέγεθος	Πίεση σημείου 2 (N/m ²)
Μήκος αγωγού (m)	7470
Κινηματική συνεκτικότητα (m ² /s)	0.00000179
Ειδικό βάρος (N/m ³)	9808.7247
Παροχή (m ³ /s)	0.017
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	Φ180 – 16 Bar D 0.147
Τυρβώδης ροή εάν ο Reynolds μεγαλύτερος από	4000
Τύπος τριβής (Τυρβώδης)	Manning
Στρωτή ροή εάν ο Reynolds μικρότερος από	2000
Τύπος τριβής (Στρωτή)	Darcy - Laminar
Τύπος τριβής (Μεταβατική)	Darcy - Moody Cubic

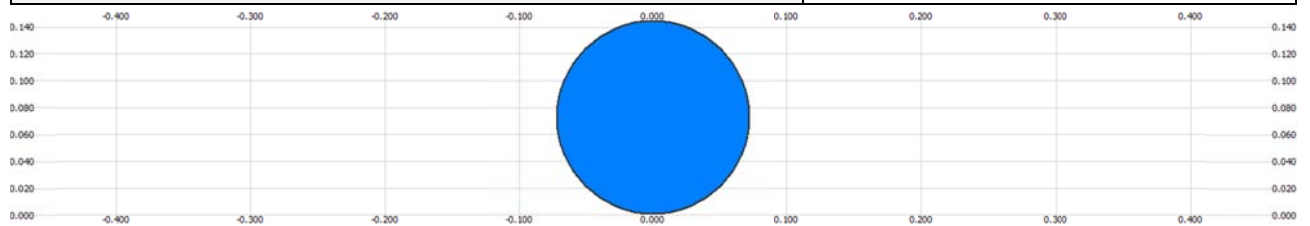


Αποτελέσματα

Βάθος ροής (m)	0.147
Υψόμετρο σημείου 1 (m)	0.000
Υψόμετρο σημείου 2 (m)	0.000
Μήκος αγωγού (m)	7470.000
Ολική επιφάνεια διατομής (m ²)	0.017
Ολική περιμετρος διατομής (m)	0.462
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.037
Ροή	
Συντελεστής τριβής	0.010000
Παροχή ροής Q (m ³ /s)	0.017
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.00
Ύψος ταχύτητας (m)	0.051
Αριθμός Reynolds	82148
Τύπος ροής	Τυρβώδης
Απώλειες ενέργειας (m)	60.899
Πιεζομετρική γραμμή 1 (m)	0.000
Πιεζομετρική γραμμή 2 (m)	-60.899
Γραμμή ενέργειας 1 (m)	0.051
Γραμμή ενέργειας 2 (m)	-60.848
Κλίση τριβών	0.00815

Υδραυλικοί υπολογισμοί με $Q \approx 60 \text{ m}^3/\text{h}$ συνολικού δικτύου με τη νέα χάραξη

Άγνωστο μέγεθος	Πίεση σημείου 2 (N/m ²)
Μήκος αγωγού (m)	11580
Κινηματική συνεκτικότητα (m ² /s)	0.00000179
Ειδικό βάρος (N/m ³)	9808.7247
Παροχή (m ³ /s)	0.017
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	Φ180 – 16 Bar D 0.145
Τυρβώδης ροή εάν ο Reynolds μεγαλύτερος από	4000
Τύπος τριβής (Τυρβώδης)	Manning
Στρωτή ροή εάν ο Reynolds μικρότερος από	2000
Τύπος τριβής (Στρωτή)	Darcy - Laminar
Τύπος τριβής (Μεταβατική)	Darcy - Moody Cubic

**Αποτελέσματα**

Βάθος ροής (m)	0.145
Υψόμετρο σημείου 1 (m)	0.000
Υψόμετρο σημείου 2 (m)	0.000
Μήκος αγωγού (m)	11580.000
Ολική επιφάνεια διατομής (m ²)	0.017
Ολική περιμετρος διατομής (m)	0.456
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.036
Ροή	
Συντελεστής τριβής	0.010000
Παροχή ροής Q (m ³ /s)	0.017
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.03
Ύψος ταχύτητας (m)	0.054
Αριθμός Reynolds	83395
Τύπος ροής	Τυρβώδης
Απώλειες ενέργειας (m)	102.300
Πιεζομετρική γραμμή 1 (m)	0.000
Πιεζομετρική γραμμή 2 (m)	-102.300
Γραμμή ενέργειας 1 (m)	0.054
Γραμμή ενέργειας 2 (m)	-102.246
Κλίση τριβών	0.00883

Από του υδραυλικούς υπολογισμούς προκύπτει πως η νέα χάραξη επιφέρει μια επιπλέον επιβάρυνση στην πιεζομετρική γραμμή του δικτύου της τάξεως των 30 μέτρων.

Υψόμετρα ενδιαφέροντος :

Θέση γεώτρησης : NN + 97 m

Θέση σημείου A : NN + 54 m

Θέση σημείου T : NN + 60 m

Θέση δεξαμενής : NN +116 m

Γεωδαιτική διαφορά μεταξύ γεώτρησης και δεξαμενής ≈ 19 m.

Μέγιστη υδροστατική πίεση π.χ. στο σημείο A ≈ 62 m.

Σύμφωνα με τα δεδομένα της Υπηρεσίας η ύδρευση των Κομάρων διασφαλίζεται σήμερα από γεώτρηση στη θέση $x=691543$ και $y= 4604450$ (σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87). Η γεώτρησης είναι εξοπλισμένη με αντλία τύπου E8S50N/10Y + MAC 850 με υδραυλικά χαρακτηριστικά 60 m³/h στα 145 m.

Η επόμενη επιλογή διαμέτρου αγωγού σε σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς είναι ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm ($s=18,2$ mm – $\Phi_{εσ}=163,6$ mm) και αντοχής PN 16,0 atm.

ΧΡΩΜΑ: Μπλε ή μαύρο

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

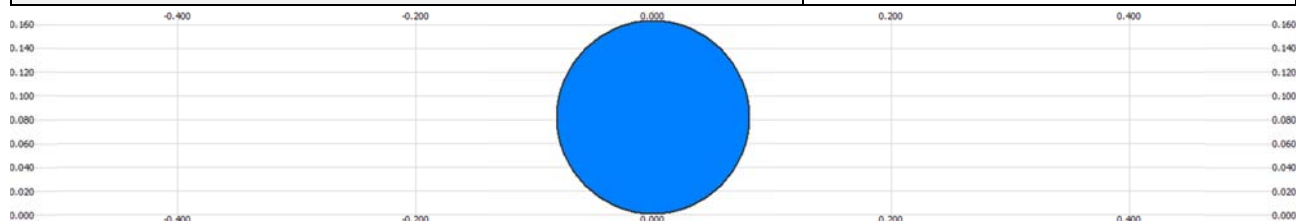
- Μεταφορά πόσιμου νερού
- Μεταφορά σε δίκτυα πόλεων (Δήμων, Κοινοτήτων, κ.λπ.)



DN	PN - 6		PN - 10		PN - 12,5		PN - 16		PN - 20		PN - 25		PN - 32*	
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
16									2,0	0,088	2,3	0,100	3,0	0,122
20							2,0	0,114	2,3	0,130	3,0	0,160	3,4	0,177
25					2,0	0,146	2,3	0,167	3,0	0,207	3,5	0,237	4,2	0,274
32			2,0	0,191	2,4	0,227	3,0	0,274	3,6	0,322	4,4	0,381	5,4	0,448
40	1,8	0,227	2,4	0,289	3,0	0,355	3,7	0,423	4,5	0,502	5,5	0,593	6,7	0,693
50	2,0	0,310	3,0	0,445	3,7	0,540	4,6	0,656	5,6	0,778	6,9	0,925	8,3	1,08
63	2,5	0,491	3,8	0,709	4,7	0,861	5,8	1,04	7,1	1,24	8,6	1,46	10,5	1,71
75	2,9	0,672	4,5	1,00	5,6	1,22	6,8	1,45	8,4	1,75	10,3	2,07	12,5	2,42
90	3,5	0,975	5,4	1,44	6,7	1,75	8,2	2,10	10,1	2,52	12,3	2,97	15,0	3,49
110	4,2	1,43	6,6	2,14	8,1	2,59	10,0	3,11	12,3	3,74	15,1	4,45	18,3	5,20
125	4,8	1,84	7,4	2,73	9,2	3,34	11,4	4,04	14,0	4,84	17,1	5,73	20,8	6,70
140	5,4	2,32	8,3	3,43	10,3	4,18	12,7	5,04	15,7	6,07	19,2	7,20	23,3	8,41
160	6,2	3,04	9,5	4,47	11,8	5,45	14,6	6,61	17,9	7,90	21,9	9,37	26,6	11,0
180	6,9	3,79	10,7	5,66	13,3	6,92	16,4	8,36	20,1	9,99	24,6	11,8	29,9	13,9
200	7,7	4,69	11,9	6,98	14,7	8,49	18,2	10,3	22,4	12,4	27,4	14,7	33,2	17,1
225	8,6	5,89	13,4	8,86	16,6	10,8	20,5	13,0	25,2	15,6	30,8	18,5	37,4	21,7
250	9,6	7,30	14,8	10,9	18,4	13,3	22,7	16,0	27,9	19,2	34,2	22,9	41,5	26,7
280	10,7	9,10	16,6	13,6	20,6	16,6	25,4	20,1	31,3	24,2	38,3	28,7	46,5	33,5
315	12,1	11,6	18,7	17,3	23,2	21,1	28,6	25,5	35,2	30,6	43,1	36,3	52,3	42,5
355	13,6	14,6	21,1	22,0	26,1	26,7	32,2	32,3	39,7	38,8	48,5	46,0		
400	15,3	18,6	23,7	27,8	29,4	33,9	36,3	41,0	44,7	49,3	54,7	58,5		
450	17,2	23,5	26,7	35,2	33,1	43,0	40,9	52,0	50,3	62,4	61,5	74,0		
500	19,1	28,9	29,7	43,5	36,8	53,0	45,4	64,1	55,8	76,8				
560	21,4	36,2	33,2	54,5	41,2	66,5	50,8	80,3						
630	24,1	45,9	37,4	69,0	46,3	84,0	57,2	101,8						

Υδρ. υπολογισμοί για Φ200 με $Q \approx 60 \text{ m}^3/\text{h}$ νέου τμήματος Σημείο Α - Σημείο Τ

Άγνωστο μέγεθος	Πίεση σημείου 2 (N/m ²)
Μήκος αγωγού (m)	7470
Κινηματική συνεκτικότητα (m ² /s)	0.00000179
Ειδικό βάρος (N/m ³)	9808.7247
Παροχή (m ³ /s)	0.017
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	Φ200 – 16 Bar D 0.164
Τυρβώδης ροή εάν ο Reynolds μεγαλύτερος από	4000
Τύπος τριβής (Τυρβώδης)	Manning
Στρωτή ροή εάν ο Reynolds μικρότερος από	2000
Τύπος τριβής (Στρωτή)	Darcy - Laminar
Τύπος τριβής (Μεταβατική)	Darcy - Moody Cubic



Αποτελέσματα

Γεωμετρία	
Βάθος ροής (m)	0.164
Υψόμετρο σημείου 1 (m)	116.800
Υψόμετρο σημείου 2 (m)	97.000
Μήκος αγωγού (m)	7470.000
Ολική επιφάνεια διατομής (m ²)	0.021
Ολική περίμετρος διατομής (m)	0.514
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.041
Ροή	
Συντελεστής τριβής	0.010000
Παροχή ροής Q (m ³ /s)	0.017
Ταχύτητα ροής V (m/s)	0.81
Ύψος ταχύτητας (m)	0.033
Αριθμός Reynolds	73913
Τύπος ροής	Τυρβώδης
Απώλειες ενέργειας (m)	34.669
Πιεζομετρική γραμμή 1 (m)	117.820
Πιεζομετρική γραμμή 2 (m)	83.151
Γραμμή ενέργειας 1 (m)	117.853
Γραμμή ενέργειας 2 (m)	83.184
Κλίση τριβών	0.00464

Οι απώλειες τριβής περιορίζονται σ' αυτή την περίπτωση, δηλαδή με αγωγό Φ200, στα 35 μέτρα περίπου έναντι 60 μέτρων που θα είχαμε στη διατομή Φ180.

Σύμφωνα με τους υδραυλικούς υπολογισμούς προτείνεται για το νέο δίκτυο :

- εφαρμογή διαμέτρου Φ200 σε μήκος 5.220 m
- εφαρμογή διαμέτρου Φ180 σε μήκος 2.250 m (τμήμα μήκους 220 m στην αρχή της νέας χάραξης και τμήμα μήκους 2.050 m στο τέλος της νέας χάραξης)

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Κατά μήκος της γέφυρας ΚΟΜΑΡΩΝ-ΚΥΠΡΙΝΩΝ όπου η διέλευση του αγωγού είναι επιφανειακή, προτάθηκαν στην Υπηρεσία 2 εναλλακτικές λύσεις :

- 1) να τοποθετηθεί χαλύβδινος αγωγός με εσωτερική και εξωτερική επιστρωση τσιμεντένιου κονιάματος.
- 2) Στην περίπτωση αγωγού πολυαιθυλενίου, αυτός να τοποθετηθεί για λόγους προστασίας εντός χαλύβδινου αγωγού

Η τελική πρόταση της Υπηρεσίας ήταν να χρησιμοποιηθεί σε όλο το έργο ενιαίας σωλήνας πολυαιθυλενίου και να ληφθούν μέτρα αντιμετώπισης των συστολοδιαστολών.

Στην επόμενη σελίδα δείχνεται η αναμενόμενη συστολή σε εκτεθειμένο αγωγό πολυαιθυλενίου η οποία υπολογίζεται να ξεπερνά τα 500 mm ανά 100 m.

Για το λόγο αυτό και για την αντιμετώπιση των συστολοδιαστολών θα τοποθετηθούν αν 2,5 μέτρα ειδικοί διπλοί σφιγκτήρες οι οποίοι θα εφαρμόζουν πάνω σε μεταλλικούς ΙΡΕ δοκούς.

Επίσης κατ' υπόδειξη της επίβλεψης η προμήθεια της άμμου για τον εγκιβωτισμό του δικτύου θα γίνει από προμηθευτές της περιοχής του έργου, ενώ οι περισσείες εκσκαφές θα διαστρωθούν επί τόπου.

Ένα στοιχείο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό της εγκατάστασης ενός δικτύου από PE είναι η εκτίμηση των συστολών / διαστολών του δικτύου. Στις εξωτερικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να υπολογίζονται οι γραμμικές διαστολές των σωλήνων στα δίκτυα ζεστού νερού και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα (σωστή στήριξη, κατάλληλες αντιδιαστολικές διατάξεις). Στις αλλαγές διεύθυνσης πρέπει να αφήνουμε τα αναγκαία περιθώρια για την παραλαβή των διαστολών. Αν η εγκατάσταση έχει δίκτυα με μεγάλες ευθείες αποστάσεις, θα πρέπει να τοποθετηθούν αντιδιαστολικά ή διατάξεις ωμέγα.

Με τη βοήθεια της μαθηματικής σχέσης:

$$\Delta l = L \cdot \lambda \cdot \Delta T$$

όπου:

Δl : η διαστολή / συστολή του δικτύου (mm)

L : το αρχικό μήκος του δικτύου (m)

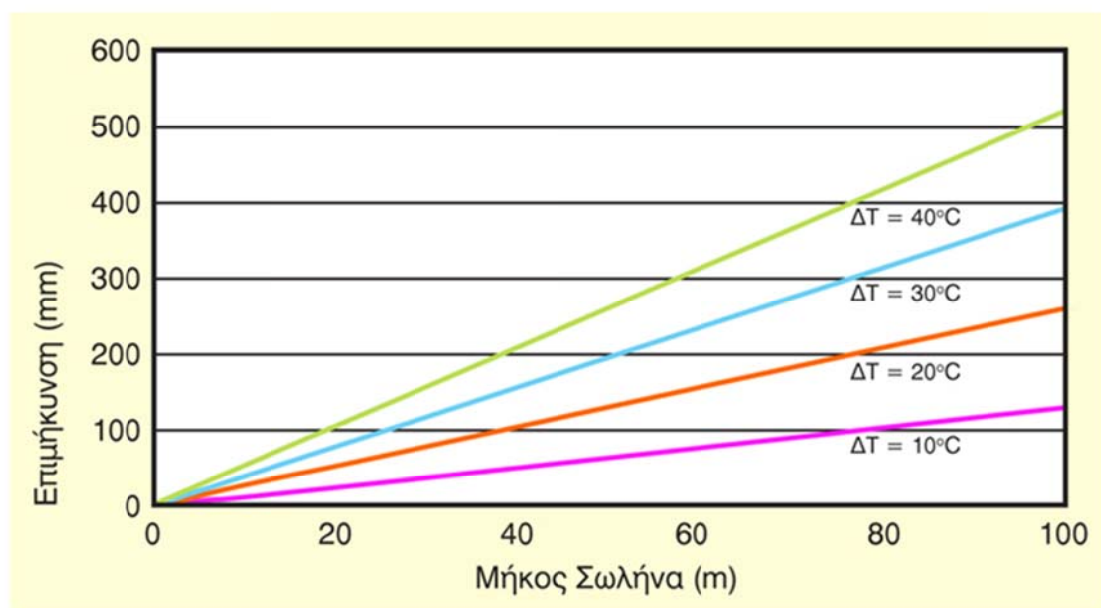
λ : ο μέσος συντελεστής γραμμικής θερμικής διαστολής

ΔT : η διαφορά μεταξύ μικρότερης και μεγαλύτερης αναμενόμενης τιμής θερμοκρασίας λειτουργίας ($^{\circ}\text{C}$)

υπολογίζεται η αναμενόμενη θερμική μεταβολή του μήκους των σωλήνων.

Ο συντελεστής γραμμικής θερμικής μεταβολής για το PE είναι $0,13 \text{ mm/m}^{\circ}\text{C}$ για θερμοκρασίες μεταξύ $0^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$ (π.χ. για $\Delta T=20^{\circ}\text{C}$ και μήκος δικτύου 40 m, η μεταβολή του δικτύου θα είναι 104 mm).

Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται η επιμήκυνση λόγω θερμικής διαστολής διαφόρων μηκών σωλήνων PE για διαφορετικές μεταβολές της θερμοκρασίας:



**ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ**





Τεχνικό γεφύρωσης ρέματος στη θέση 95 - ΚΥΠΡΙΝΟΣ

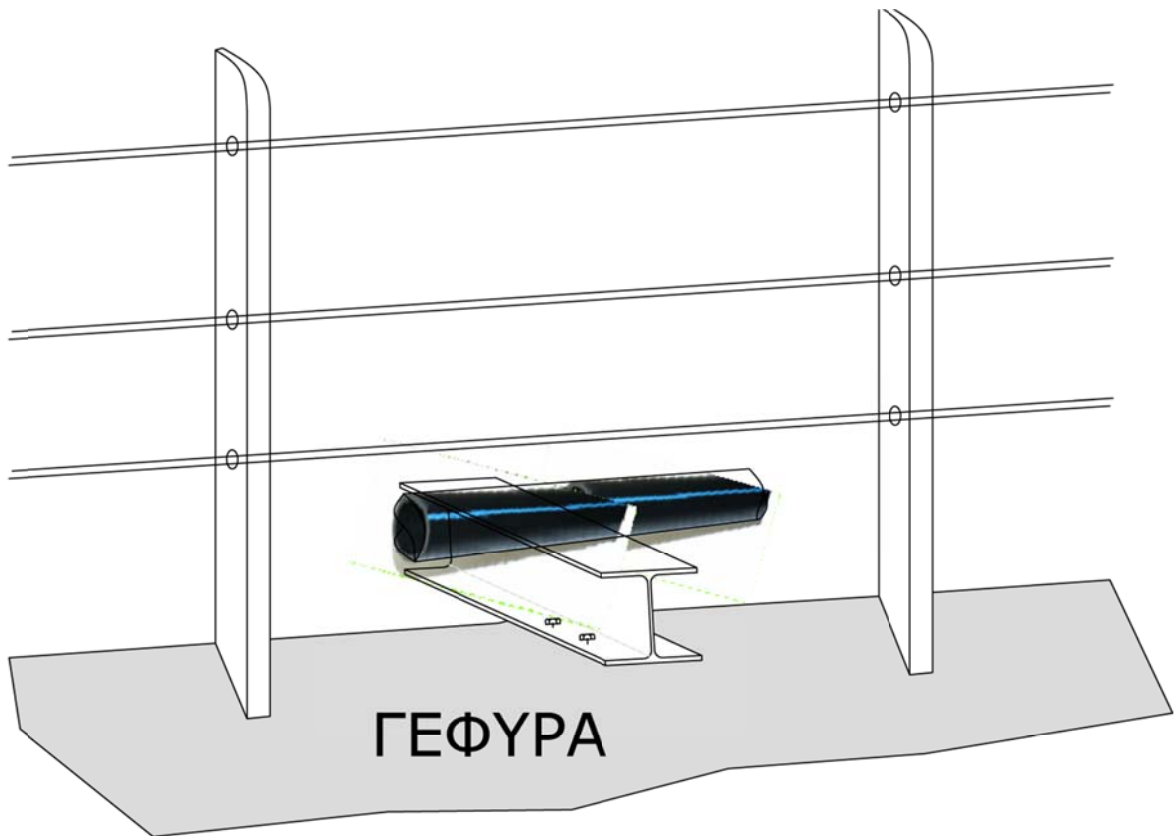




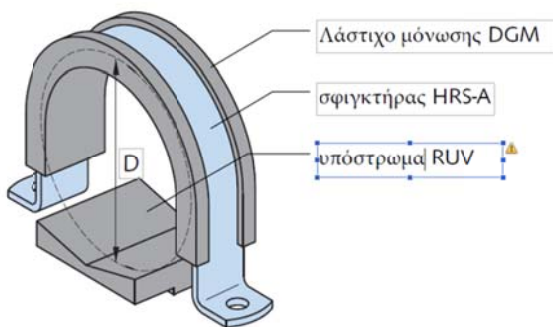
Διαδρομή διέλευσης στη γέφυρα ΚΥΠΡΙΝΟΥ-ΚΟΜΑΡΩΝ



Τέλος διαδρομής στη διώρυγα ΚΟΜΑΡΩΝ και διασύνδεση με τον υφιστάμενο αγωγό



Ενδεικτική απεικόνιση της διέλευσης του αγωγού από τη γέφυρα ΚΥΠΡΙΝΟΥ-ΚΟΜΑΡΩΝ



Ανά 2,5 μέτρα θα τοποθετηθούν δοκοί IPE-200, μήκους 60 εκ. εκ των οποίων τα 30 εκ. θα είναι πρόβολος.

ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ

Στους αγωγούς υπό πίεση αναπτύσσονται δυνάμεις ώθησης στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης ή στις θέσεις αλλαγής διατομής (συστολή ή διαστολή). Αν δεν υπάρχει επαρκής αγκύρωση είναι δυνατό οι δυνάμεις αυτές να προκαλέσουν αποσύνδεση των αγωγών. Οι δυνάμεις είναι δυο ειδών α) υδροστατική ώθηση που οφείλεται στην εσωτερική πίεση του αγωγού και β) υδροδυναμική ώθηση που οφείλεται στη μεταβολή της ορμής της ρέουσας υδάτινης μάζας. Καθώς οι ταχύτητες είναι μικρές ο δεύτερος παράγοντας συνήθως αγνοείται.

Σε μια τυπική περίπτωση καμπύλης η δύναμη που αναπτύσσεται δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$T = 2PA \sin (\Delta/2)$$

Όπου T : υδροστατική ώθηση
P : εσωτερική πίεση
A : επιφάνεια της διατομής
Δ : η γωνία εκτροπής της καμπύλης

Τα σώματα αγκύρωσης χρησιμοποιούνται εκεί όπου οι δυνάμεις που αναπτύσσονται είναι μεγάλες και δεν μπορούν να παραληφθούν από σκάμμα.

Η επιφάνεια του σώματος αγκύρωσης υπολογίζεται ως εξής :

$$E = L \times H = (T/\sigma)$$

Όπου LxH : οι διαστάσεις πλάτος x ύψος
T : η αναπτυσσόμενη δύναμη
σ : η επιτρεπόμενη τάση εδάφους

Καθώς δεν υπάρχουν γεωτεχνικά δεδομένα για τον υπολογισμό της επιτρεπόμενης τάσης εδάφους, λαμβάνεται ως $\sigma = 50 \text{ kPa}$ η οποία είναι μια συντηρητική τιμή.

Για την επιτυχή λειτουργία των σωμάτων αγκύρωσης απαιτείται, εκτός από τον υπολογισμό του και σωστή κατασκευή. Πρέπει το σώμα αγκύρωσης να εδράζεται σε αδιατάρακτο έδαφος και να είναι κάθετο ως προς την κατεύθυνση της δύναμης.

Στους υπολογισμούς που ακολουθούν οι τύποι σωμάτων αγκύρωσης αναφέρονται στους αντίστοιχους τύπους που ορίζονται στο σχετικό σχέδιο.

ΔΥΝΑΜΗ ΩΘΗΣΗΣ ΛΟΓΩ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ, P(t)							ΤΥΠΟΙ ΣΩΜΑΤΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ						
ΑΓΩΓΟΣ :	Φ 180/147,2						ΑΓΩΓΟΣ :	Φ 180/147,2					
PN=	16 atm						PN=	16 atm					
DN =	180 mm						DN =	180 mm					
Δεσвт.=	147.2 mm						Δεσвт.=	147.2 mm					
Πίεση Δοκιμής (atm)	Γωνία (°)						Πίεση Δοκιμής (atm)	Γωνία (°)					
	11	22	30	45	60	90	11	22	30	45	60	90	
15.0	0.49	0.97	1.32	1.95	2.55	3.61	15.0	I	I	I	I	I	II
13.5	0.44	0.88	1.19	1.76	2.30	3.25	13.5	I	I	I	I	I	II
12.0	0.39	0.78	1.06	1.56	2.04	2.89	12.0	I	I	I	I	I	I
10.5	0.34	0.68	0.92	1.37	1.79	2.53	10.5	I	I	I	I	I	I
9.0	0.29	0.58	0.79	1.17	1.53	2.17	9.0	I	I	I	I	I	I
7.5	0.24	0.49	0.66	0.98	1.28	1.81	7.5	I	I	I	I	I	I
6.0	0.20	0.39	0.53	0.78	1.02	1.44	6.0	I	I	I	I	I	I
4.5	0.15	0.29	0.40	0.59	0.77	1.08	4.5	I	I	I	I	I	I
3.0	0.10	0.19	0.26	0.39	0.51	0.72	3.0	I	I	I	I	I	I
ΔΥΝΑΜΗ ΩΘΗΣΗΣ ΛΟΓΩ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ, P(t)							ΤΥΠΟΙ ΣΩΜΑΤΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ						
ΑΓΩΓΟΣ :	Φ 200/250,6						ΑΓΩΓΟΣ :	Φ 200/250,6					
PN=	16 atm						PN=	16 atm					
DN =	200 mm						DN =	200 mm					
Δεσвт.=	163.6 mm						Δεσвт.=	163.6 mm					
Πίεση Δοκιμής (atm)	Γωνία (°)						Πίεση Δοκιμής (atm)	Γωνία (°)					
	11	22	30	45	60	90	11	22	30	45	60	90	
24.0	0.97	1.93	2.61	3.86	5.05	7.13	24.0	I	I	I	II	II	III
22.5	0.91	1.80	2.45	3.62	4.73	6.69	22.5	I	I	I	II	II	III
21.0	0.85	1.68	2.29	3.38	4.41	6.24	21.0	I	I	I	II	II	III
19.5	0.79	1.56	2.12	3.14	4.10	5.80	19.5	I	I	I	II	II	II
18.0	0.73	1.44	1.96	2.90	3.78	5.35	18.0	I	I	I	I	II	II
16.5	0.66	1.32	1.80	2.65	3.47	4.91	16.5	I	I	I	I	II	II
15.0	0.60	1.20	1.63	2.41	3.15	4.46	15.0	I	I	I	I	II	II
13.5	0.54	1.08	1.47	2.17	2.84	4.01	13.5	I	I	I	I	I	II
12.0	0.48	0.96	1.31	1.93	2.52	3.57	12.0	I	I	I	I	I	II

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ