

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΦΙΛ. ΛΙΤΣΑ 29 & ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ
ΧΑΛΑΝΔΡΙ, Τ.Κ. 152 34
ΤΗΛ.: 2132023972

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΕ
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

ΠΡΟΫΠ.: 5.535.000,00 €
Εργασίες: 4.463.709,68 €
ΦΠΑ: 1.071.290,32 €
Α.Μ. 3/2016

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ- ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΟ -	2
2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΛΗΦΘΗΚΑΝ ΥΠΟΨΗ	4
3. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΤΙΘΕΜΕΝΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	5
4. ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ - ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	6
5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	6
6. ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	13
6.1 ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΗΣ	13
6.2 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΣΕ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥΣ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΥΣ	15
6.3 ΌΡΙΑ ΥΨΟΥΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΤΑΦΡΩΝ	15
6.5 ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ - ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ	16
7. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ	17

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Εγκρίσεις – Αδειοδοτήσεις – επίσημα έγγραφα

- Απόφαση Κ.Σ.Ε (Κεντρικής Συντονιστικής Επιτροπής) του ΥΠΟΜΕΔΙ για την ανάθεση μελέτης και κατασκευής του έργου αγωγών ομβρίων σε διάφορες περιοχές του Δήμου
- Απόφαση της Β' Εφορείας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων για έγκριση διέλευσης των αγωγών ομβρίων (αποφάσεις και σχέδια)
- Περιβαλλοντική Αδειοδότηση του έργου «Κατασκευή Αγωγών Ομβρίων στο Δήμο Χαλανδρίου»
- Απόφαση Δημοτικού Συμβουλίου για την έγκριση και παραλαβή της σχετικής μελέτης με το έργο
- Βεβαίωση της Υπηρεσίας για την μη ύπαρξη διεκδικήσεων και απαλλοτριώσεων
- Έγγραφο της ΔΕΣΦΑ για την μη διέλευση αγωγού υψηλής πίεσης εντός των ορίων του Δήμου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ- ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Ο Δήμος Χαλανδρίου ενέκρινε την η υπ' αριθ. 13976/19-07-2012 εισήγηση της τεχνικής υπηρεσίας του δήμου για «Επικαιροποίηση της υπ' αριθμ. 204-162 υδραυλικής μελέτης της ΕΥΔΑΠ του έτους 1968 για έργο κατασκευής αγωγών ομβρίων στο Δήμο Χαλανδρίου». Η μελέτη αφορούσε την επικαιροποίηση των Οριστικών Μελετών Αποχετεύσεως Παρακηφίσων Ζωνών – Δίκτυα Ομβρίων Ζώνη 26Λ (περιοχή Χαλανδρίου) και ζώνης 27Λ (περιοχή Χαλανδρίου – Αγ. Παρασκευής) που εκπονήθηκαν το 1968 από τους μελετητές, Αλεξ. Γ. Μαχαίρας και Υδροδυναμική Α.Ε, για τον τότε Οργανισμό Αποχετεύσεως Πρωτεύουσας.

Η αρχική μελέτη που είχε εκπονηθεί το 1968 περιείχε ολοκληρωμένο δίκτυο ομβρίων αλλά από αυτό έχουν σήμερα κατασκευαστεί μόνο οι κύριοι αγωγοί και ορισμένα τμήματα των δευτερευόντων. Σήμερα η αναγκαιότητα ολοκλήρωσης και κατασκευής των έργων που είχαν μελετηθεί το 1968 είναι προφανής λόγω των προβλημάτων που εμφανίζονται στην περιοχή.

Το έργο προτάθηκε από την Τ.Υ του Δήμου Χαλανδρίου και εγκρίθηκε από την Κεντρική Συντονιστική Επιτροπή της Δ/νσης Δ7 του ΥΠΟΜΕΔΙ, η οποία γνωμοδότησε υπέρ της αποδοχής της αίτησης του Δήμου Χαλανδρίου και ενέκρινε με το υπ' αριθμ. Δ7/οικ.496/Φ.ΚΣΕ/19-03-2012 έγγραφο της , για την επικαιροποίηση της μελέτης της ΕΥΔΑΠ που αφορά σε δίκτυο αγωγών ομβρίων σε διάφορες οδούς του Δήμου Χαλανδρίου και την αντίστοιχη κατασκευή τους από τον ίδιο το Δήμο, λαμβάνοντας υπόψη της, την από 02/02/2012 εισήγηση της Δ/νσης Δ7 και το με αριθ. πρωτ. 21197/28-12-2011 έγγραφο της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου Χαλανδρίου, (Δ7/1960/29-12-2011).

Εκτιμάται λοιπόν ως απαραίτητη η επικαιροποίηση των υφισταμένων μελετών αντιπλημμυρικής προστασίας που έχουν συνταχθεί παλαιότερα, ώστε να ενσωματωθούν σε αυτές όλες οι αλλαγές που συντελέστηκαν πρόσφατα

Η μελέτη «Επικαιροποίηση της υπ' αριθμ. 204-162 υδραυλικής μελέτης της ΕΥΔΑΠ του έτους 1968 για έργο κατασκευής αγωγών ομβρίων στο Δήμο Χαλανδρίου» χρηματοδοτήθηκε από το ΕΣΠΑ, άξονας προτεραιότητας «05-Τεχνική Στήριξη εφαρμογής» μετά την Ένταξη της Πράξης "Τεχνική Βοήθεια Δήμου Χαλανδρίου Νομού Αττικής" με κωδικό MIS 377018 Επιχειρησιακό Πρόγραμμα "Αττική" σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 2450/7-6-2012 απόφαση της ΜΟΔ Α.Ε και αφορούσε την επικαιροποίηση της μελέτης ως προς τις παραδοχές υπολογισμού (κριτήρια σχεδιασμού, συντελεστής απορροής, πληρότητα, στοιχεία όμβριας καμπύλης).

Οι προτεινόμενοι αγωγοί του δικτύου που επικαιροποιήθηκαν με την άνωθεν μελέτη και πρόκειται να κατασκευαστούν είναι:

1. Αγωγός ομβρίων 27Λ1.1. (0~4) επί των οδών Κόδρου και Εθνικής Αντιστάσεως,
2. Αγωγός ομβρίων 27Λ2. (5~8) ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ-ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ
3. Αγωγός ομβρίων 26Λ10-7. (19~20) επί των οδών Σολωμού και Καλογρέζας
4. Αγωγός ομβρίων 27Λ8. (26~28) επί των οδών Αριστοτέλους, Νεφέλης και Τερψιχόρης
5. Αγωγός ομβρίων 27Λ7-13. (24α) επί της οδού Θάλειας
6. Αγωγός ομβρίων 27Λ7-15. (24) επί της οδού Νικηταρά
7. Αγωγός ομβρίων 27Λ7. (25) επί της οδού Αεροπόρου Χαλκιά
8. Αγωγός ομβρίων 26Λ10.10.2. (29α) επί της οδού Σοφ Βενιζέλου
9. Αγωγός ομβρίων 29Λ10-12. (29) επί της οδού Αριστοφάνους
10. Αγωγός ομβρίων 26Λ10-13. (30) επί της οδού Αριστείδου
11. Αγωγός ομβρίων 26Λ10-13.1.1. (31) επί της οδού Υψηλάντους

12. Αγωγός ομβρίων 26Λ17.6. (34α~34γ) επί της οδού Λίτσα , Καλλισπέρη και Αισχύλου
13. Αγωγός ομβρίων 26Λ17.13.2.1. (35) επί της οδού Δημοσθένους
14. Αγωγός ομβρίων 26Λ23- (9~11) επί της οδού Λευκών Όρεων και Ροδόπης
15. Αγωγός ομβρίων 26Λ24-8. (12~14) επί της οδού Τυμφρηστού
16. Αγωγός ομβρίων 26Λ24-8.3. (15~16) επί της οδού Μεσσηνίας
17. Αγωγός ομβρίων 26Λ24-8.2. (17) επί της οδού Μεταμορφώσεως,
18. Αγωγός ομβρίων 26Λ24-8.6. (18) επί της οδού Λακωνίας
19. Αγωγός ομβρίων 26Λ24-4.4. (32) επί της οδού Λευκών Όρεων

Το έργο που αφορά την κατασκευή των αγωγών ομβρίων με τίτλο «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ» προϋπολογισμού 5.535.000,00 (συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α) πρόκειται να χρηματοδοτηθεί από την Περιφέρεια Αττικής και για το λόγο αυτό έχει ενταχθεί στο Πρόγραμμα Εκτελεστέων Έργων της Περιφέρειας Αττικής με ΚΑΕ 9775.02.069.01 και Κ.Α Δήμου Χαλανδρίου 25.7312.05

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΛΗΦΘΗΚΑΝ ΥΠΟΨΗ

Κατά τη σύνταξη της παρούσας υδραυλικής μελέτης λήφθηκαν υπόψη τα εξής:

- Οριστική Μελέτη Αποχετεύσεως Παρακηφίσιας Ζωνών – Δίκτυα Ομβρίων Ζώνη 26Λ (περιοχή Χαλανδρίου), Αλεξ. Γ. Μαχαίρας- Υδροδυναμική Α.Ε, Δεκέμβριος 1968, Φορέας: Οργανισμός Αποχετεύσεως Πρωτευούσης
- Οριστική Μελέτη Αποχετεύσεως Παρακηφίσιας Ζωνών – Δίκτυα Ομβρίων Ζώνη 27Λ (περιοχή Χαλανδρίου – Αγ. Παρασκευής), Μελετητές: Αλεξ. Γ. Μαχαίρας- Υδροδυναμική Α.Ε, Μάιος 1968 - Οργανισμός Αποχετεύσεως Πρωτευούσης
- Τοπογραφική αποτύπωση υφισταμένων δικτύων 1:2000 μελέτης Οριστική Μελέτη Αποχετεύσεως Παρακηφίσιας Ζωνών Α. Μαχαίρας 1968
- Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χαλανδρίου, Μελετητές: PLAS ΕΠΕ - Α. Γεωργούλα - Δ. Ντοκόπουλος - Ε. Δρακοπούλου
- Υδρολογική Μελέτη Ισχυρών Βροχοπτώσεων στη Λεκάνη Κηφισού, Συμπράττοντα Γραφεία: Εξάρχου Νικολόπουλος Μπενσασσών Σύμβουλοι Μηχανικοί, Denco Σύμβουλοι Μηχανικοί, Γ. Καραβοκύρης και Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί, Γ. & Μ. Καφετζόπουλος, Δ. Μπενάκης & Σια, Λ. Μπενσασσών, Ν. Γκόγκος, Γ. Σκαμπέλος, Απρίλιος 2010 - Διεύθυνση Μελετών Έργων Οδοποιίας της ΓΓΔΕ του π.ΥΠΕΧΩΔΕ - *Η υδρολογική μελέτη εκπονήθηκε από τους Δ. Κουτσογιάννη, Δρ. Μηχανικό, Καθηγητή ΕΜΠ, και τους Ι. Μαρκόνη, Μηχανικό Περιβάλλοντος, MSc, Υπ. Δρ. ΕΜΠ, Α. Κουκουβίνο, Αγρονόμο-Τοπογράφο Μηχανικό DEA με ειδικότητα στα συστήματα γεωγραφικής πληροφορίας, Σ. Μ. Παπαλεξίου, Περιβαλλοντολόγο, Υπ. Δρ. ΕΜΠ, Ν. Μαμάση, Δρ. Μηχανικό, Λέκτορα ΕΜΠ και Π. Δημητριάδη, Πολιτικό Μηχανικό, MSc, Υπ. Δρ. ΕΜΠ.*
- Τοπογραφική αποτύπωση υφισταμένων δικτύων 1:2000 μελέτης Οριστική Μελέτη Αποχετεύσεως Παρακηφίσιας Ζωνών Α. Μαχαίρας 1968
- Οι Οριστικές Μελέτες "Αγωγός - σήραγγα εκτροπής τμήματος λεκάνης απορροής Ποδονίφη προς το Ρ. Παναγίτσας" (ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΧΑΙΡΑ ΑΕ - ΥΔΡΟΕΞΥΠΑΝΤΙΚΗ Λ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ ΚΑΙ ΣΙΑ ΕΕ, 2000) και "Κύριοι αγωγοί ομβρίων έργων εκτροπής τμήματος λεκάνης απορροής Ποδονίφη προς το Ρ. Παναγίτσας" (ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΧΑΙΡΑ ΑΕ -ΥΔΡΟΕΞΥΠΑΝΤΙΚΗ Λ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ ΚΑΙ ΣΙΑ ΕΕ, 2000), με βάσει τις οποίες προβλέπεται η εκτροπή τμήματος της λεκάνης απορροής Ποδονίφη προς το Ρ. Παναγίτσας με την κατασκευή σήραγγας μήκους περίπου 3.0 χλμ. Η διοχέτευση της εκτρεπομένης παροχής του Ποδονίφη προς τον αγωγό - σήραγγα εκτροπής και μέσω αυτού στο Ρ. Παναγίτσας, προβλέπεται κυρίως με την κατασκευή σηράγγων στοματοειδούς διατομής και δευτερευόντως με κλειστούς ορθογωνικούς αγωγούς (κύριοι αγωγοί). Όλα τα παραπάνω έργα απαιτούνται για την μεταφορά των ομβρίων της ανάντη της ΕΛΕΣΣ λεκάνης.
- Τοπογραφική αποτύπωση υφισταμένων δικτύων αποχέτευσης σε κλίμακα 1:500 της ΕΥΔΑΠ
- Τοπογραφική μελέτη μελέτη « Τοπογραφικές και Υψομετρικές Μελέτες για έργο κατασκευής αγωγών ομβρίων στο δήμο Χαλανδρίου», η οποία αποτέλεσε και το υπόβαθρο για την μελέτη καθώς χρησιμοποιήθηκαν όλα τα στοιχεία για τα υφιστάμενα υψόμετρα ερυθράς, οι ασφαλτοστρώσεις δρόμων και τα κατασκευασμένα μέχρι σήμερα έργα ακάθαρτα, όμβρια, ύδρευση, ΟΤΕ των οποίων αποτυπώθηκαν τα καπάκια τους οριζοντιογραφικά και υψομετρικά. Σημειώνουμε ότι επειδή τα μετρημένα υψόμετρα σε αρκετές θέσεις διαφέρουν και από τα υψόμετρα που δίνει η παλιά μελέτη Μαχαίρα και από τα υψόμετρα των αποτυπώσεων των

Εργολάβων της ΕΥΔΑΠ, της Νομαρχίας και του Δήμου, κρίθηκε σκόπιμο να αναχθούν τα υψόμετρα των υφιστάμενων έργων, που αναγράφουμε στις μηκοτομές της παρούσας μελέτης. Η αναγωγή έγινε με τον υπολογισμό του βάθους ροής (υψόμετρο καπακιού μείον υψόμετρο ροής), το οποίο βάθος αφαιρέθηκε από το αντίστοιχο υψόμετρο καπακιού της νέας τοπογραφικής μελέτης. Τα νέα αυτά υψόμετρα ροής (όμβρια και ακάθαρτα) εμφανίζονται στις μηκοτομές της παρούσας μελέτης.

Στις περιπτώσεις που κατά την τοπογραφική αποτύπωση βρέθηκαν κατασκευασμένα φρεάτια ακαθάρτων συμπληρώσαμε τις οριζοντιογραφίες και με τα τμήματα αυτά του δικτύου ακαθάρτων τα οποία και λάβαμε υπόψη κατά τη χάραξη του αγωγού των ομβρίων. Επειδή όμως στα τμήματα αυτά δεν υπάρχουν διαθέσιμα βάθη αγωγών, δεν τα εμφανίζουμε στις αντίστοιχες μηκοτομές.

Παράδειγμα αποτελεί η οδός Αεροπόρου Χαλκιά όπου υπάρχει αποτυπωμένο (με υψόμετρα πυθμένα) μόνο το πρώτο τμήμα του αγωγού ακαθάρτων, μήκους ~45μ το οποίο και δίνουμε στην μηκοτομή ομβρίων. Το υπόλοιπο ανάντη τμήμα ακαθάρτων που δείχνουμε στην οριζοντιογραφία το σχεδιάσαμε με βάση τα καπάκια των φρεατίων που βρέθηκαν από την πρόσφατη τοπογραφική αποτύπωση που εκπονήθηκε για τις ανάγκες της παρούσης επικαιροποίησης. Επειδή όμως δεν υπάρχουν υψόμετρα πυθμένα, δεν το δείχνουμε στη μηκοτομή.

Τονίζουμε επίσης πως το επικαιροποιημένο δευτερεύον δίκτυο ομβρίων είναι δίκτυο ελευθέρως ροής, χωρίς δυνατότητα μηκοτομικής αλλαγής επειδή συμβάλει σε ήδη κατασκευασμένο πρωτεύον δίκτυο, ενώ παρά το γεγονός ότι για τα λοιπά ΟΚΩ, ΔΕΗ, ΟΤΕ, Αέριο, Οπτικές ίνες δεν υπάρχουν υψομετρικά δεδομένα, δεν δημιουργούνται πρόβλημα στην κατασκευή του έργου καθώς είναι είτε καλώδια είτε σωλήνες υπό πίεση, και δίνουν τη δυνατότητα μετατόπισης πάνω-κάτω.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΤΙΘΕΜΕΝΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Για την βελτίωση λοιπόν της κατάστασης αποχέτευσης ομβρίων κρίνεται απόλυτα αναγκαία και επιτακτική η κατασκευή των διαφόρων έργων με την οποία θα καλύπτονται οι σημερινές και μελλοντικές ανάγκες και θα εξασφαλίζεται ικανοποιητικά η αποχέτευση των ομβρίων σε περιοχές του δήμου Χαλανδρίου που σήμερα παρουσιάζουν προβλήματα..

Προκειμένου λοιπόν να υλοποιηθεί η κατασκευή των έργων ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία :

- ο Καταγραφή όλων των αγωγών και των έργων που απαιτούνται να κατασκευαστούν
- ο Καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης (Αποδέκτες - Έργα – Μελέτες – Προβλήματα)
- ο Αξιολόγηση υφιστάμενης κατάστασης.

Σημειώνουμε ότι στην περιοχή του έργου έχουν γίνει ήδη τεχνητές τροποποιήσεις του αναγλύφου και ιδιαίτερα του υδρογραφικού δικτύου.

Το ρέμα Χαλανδρίου, έχει διευθετηθεί στο μεγαλύτερο τμήμα του με φυσικά υλικά τα οποία προστατεύουν τα δένδρα και τα πρανή από τις διαβρώσεις, αναδεικνύουν το περιβάλλον και επιτρέπει την ανάπτυξη των οικοσυστημάτων του χώρου (δένδρα, βλάστηση, μικρά ζώα και πουλιά).

Οι διάφορες επεμβάσεις που έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς στο ρ. Χαλανδρίου-Πεντέλης με σπουδαιότερες αυτές που υλοποιήθηκαν πρόσφατα από την Αττική οδό, σε συνδυασμό με την ανεξέλεγκτη αύξηση των δομημένων περιοχών και την αλλαγή στις χρήσεις γης έχουν διαφοροποιήσει σημαντικά τα χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής.

Η Αττική οδός έχει χάραξη περίπου κάθετη στις μισγάνκειες της περιοχής μελέτης και είναι σημαντικά ταπεινωμένη σε σχέση με το φυσικό έδαφος οπότε θα μετατρεπόταν σε αντιπλημμυρική τάφρο εάν δεν κατασκευάζονταν έργα αποχέτευσης ομβρίων. Αποτελεί στην ουσία τεχνητό υδροκρίτη

των ανάντη λεκανών απορροής και τις αποκόπτει από τη φυσική συνέχεια που είχαν μέχρι σήμερα με τα κατάντη τμήματά της.

Η Αττική οδός στην περιοχή Χαλανδρίου - Βριλησίων - Αγ. Παρασκευής διασχίζει το ανάντη τμήμα της λεκάνης απορροής του Ποδονίφτη, που εκβάλλει στον Κηφισό ανάντη των Τριών Γεφυρών. Η φυσική μισγάγκεια του χειμάρρου ακολουθούσε διαδρομή δια μέσου Ν. Ιωνίας, Φιλοθέης και Χαλανδρίου.

Στα πλαίσια κατασκευής της Αττικής Οδού στο βόρειο τμήμα αυτής (περιοχές Βριλησίων, Πατήματος Χαλανδρίου) έγινε εκτροπή των επιφανειακών απορροών (ανάντη τμήμα του ρέματος Βριλησίου και άλλων μικρότερων ρεμάτων) με υπόγεια σήραγγα προς τη γειτονική λεκάνη απορροής του ρέματος Παναγίτσα που στην συνέχεια εκβάλλει στο ρέμα Ραφήνας.

Η απορροή του ρέματος Χαλανδρίου συνεχίζει την πορεία με υποβιβασμό της φυσική κοίτης ανάντη της Αττικής οδού ώστε να επιτυγχάνεται η ροή κάτω από την Αττική οδό προς τα κατάντη του ρέματος.

Με τα προαναφερθέντα έργα έχει γίνει απομείωση των επιφανειών απορροής και για το ρέμα Χαλανδρίου και για το ρέμα Ποδονίφτη, και συγκεκριμένα :

- στο ρέμα Χαλανδρίου έχει γίνει απομείωση λεκάνης $A=290\text{Ha}$ περίπου, η περιοχή δηλαδή μεταξύ της λ. Πεντέλης και του ρ.Βριλησίου, και τα νερά με συλλεκτήρα που κατασκευάστηκε στο ανάντη όριο της Αττικής οδού, από λ.Πεντέλης έως το σταθμό Δουκίσσης Πλακεντίας εκτρέπονται στο ρέμα Παναγίτσας με τη σήραγγα.
- στο ρέμα Ποδονίφτη έχει γίνει απομείωση λεκάνης $A=560\text{Ha}$ περίπου, η λεκάνη δηλαδή του ρ.Βριλησίου και τα τοπικά νερά έως την οδό Κλεισθένους, εκτρέπονται στο ρέμα Παναγίτσας με τη σήραγγα.

και ως εκ τούτου έχει επέλθει μία σχετική ανακούφιση στους κατάντη αποδέκτες.

4. ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ - ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Η επιφάνειες των λεκανών απορροής που επηρεάζουν τα προτεινόμενα υδραυλικά έργα της παρούσας μελέτης (τάφρους και αγωγούς) δείχνονται στα προαναφερθέντα σχέδια της γενικής διάταξης (ΓΟ-1) με κλίμακα 1:5.000 και των οριζοντιογραφιών (Ο-1 έως Ο-7) με κλίμακα 1:1.000.

5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ως όμβρια ύδατα θεωρούνται τα βρόχινα νερά που απορρέουν επιφανειακά κατά τη διάρκεια μιας βροχόπτωσης και μετά από αυτή. Σε αστικές περιοχές που οι υδρολογικές απώλειες κατά τη μετατροπή της βροχής σε απορροή είναι πολύ μικρές (κυρίως λόγω του ότι ένα σημαντικό τμήμα της λεκάνης απορροής είναι καλυμμένο από αδιαπέρατα στο νερό υλικά), έχει ιδιαίτερη σημασία ο ακριβής υπολογισμός της παροχής αιχμής της πλημμύρας την οποία θα αποχετεύει το υπό μελέτη σύστημα αποχέτευσης ομβρίων.

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι η κατασκευή ενός δικτύου αποχέτευσης ομβρίων αλλάζει ριζικά την υδραυλική συμπεριφορά της λεκάνης απορροής επιταχύνοντας την απορροή και τελικά μεγεθύνοντας κρίσιμα υδραυλικά μεγέθη (π.χ. αιχμή παροχής). Όπως όλα τα υδρολογικά μεγέθη, έτσι και η παροχή ομβρίων έχει έντονα τυχαίο χαρακτήρα και κατά συνέπεια η ποσοτική περιγραφή του μπορεί να γίνει στη βάση της θεωρίας των πιθανοτήτων.

5.1 Περίοδος επαναφοράς

Η περίοδος επαναφοράς (T) αποτελεί ουσιαστικά την επιθυμητή προστασία που παρέχει το δίκτυο ομβρίων σε ένα συγκεκριμένο επεισώδιο βροχής. Για τον σχεδιασμό του δικτύου ομβρίων λαμβάνοντας υπόψη όσα αναφέρονται στο Π.Δ. 696/74 και όσα αναφέρονται στις ΟΣΜΕΟ, παρ.8.1. , η περίοδος επαναφοράς θεωρείται ίση με 5 έτη, όσο και στην αρχική μελέτη του 1968.

5.2 Επιφάνεια λεκάνης απορροής.

Σε περίπτωση αποκλειστικά αστικής περιοχής απαιτείται το ρυμοτομικό σχέδιο της περιοχής και έτσι χαράσσονται οι διχοτόμοι των γωνιών των οικοδομικών τετραγώνων που αποτελούν υδροκριτικές γραμμές, εφόσον ισχύει η αρχή ότι τα όμβρια που προέρχονται από κάθε εσωτερικό σημείο ενός οικοδομικού τετραγώνου αποχετεύονται προς την πλησιέστερη στο σημείο οδό.

Οι επί μέρους λεκάνες φαίνονται στα σχέδια των οριζοντιογραφιών (Ο-1 έως Ο-7) με κλίμακα 1:1.000.

5.3 Κρίσιμη ένταση βροχόπτωσης.

Για τον υπολογισμό της κρίσιμης έντασης βροχόπτωσης απαιτούνται οι όμβριες καμπύλες (ή καμπύλες έντασης – διάρκειας – περιόδου επαναφοράς) στην περιοχή του έργου και ο χρόνος συρροής της λεκάνης απορροής. Για την κατάστρωση των όμβριων καμπυλών απαιτείται η ύπαρξη βροχογράφου στην περιοχή μελέτης με αποδελτιωμένα τα υετογραφήματα των έντονων βροχοπτώσεων ή στην χειρότερη περίπτωση τα μέγιστα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης για διάφορες διάρκειες. Σε περίπτωση που από προγενέστερη μελέτη έχουν προκύψει οι σημειακές όμβριες καμπύλες για ένα συγκεκριμένο βροχογραφικό σταθμό, ο μελετητής θα πρέπει να επικαιροποιήσει τις όμβριες καμπύλες ενσωματώνοντας τα πιο πρόσφατα επεισώδια βροχής αναζητώντας τα από την αρμόδια υπηρεσία (π.χ. ΕΜΥ, ΥΠΕΧΩΔΕ).

Για την εκτίμηση της βροχόπτωσης σχεδιασμού χρησιμοποιήθηκαν οι πιο πρόσφατες από τις όμβριες καμπύλες που έχουν κατασκευαστεί για την περιοχή της Αθήνας (Κουτσογιάννης, 2010), σύμφωνα με τις οποίες ανάλογα με το υψόμετρο της περιοχής ισχύουν:

Καμπύλες Α, (d σε h, i σε mm/h, T σε έτη), βασισμένες σε δεδομένα πολλών σταθμών, αντιπροσωπευτικές για το πεδινό τμήμα της λεκάνης του Κηφισού, για υψόμετρα μικρότερα των 200 m (Κουτσογιάννης, 2010α)

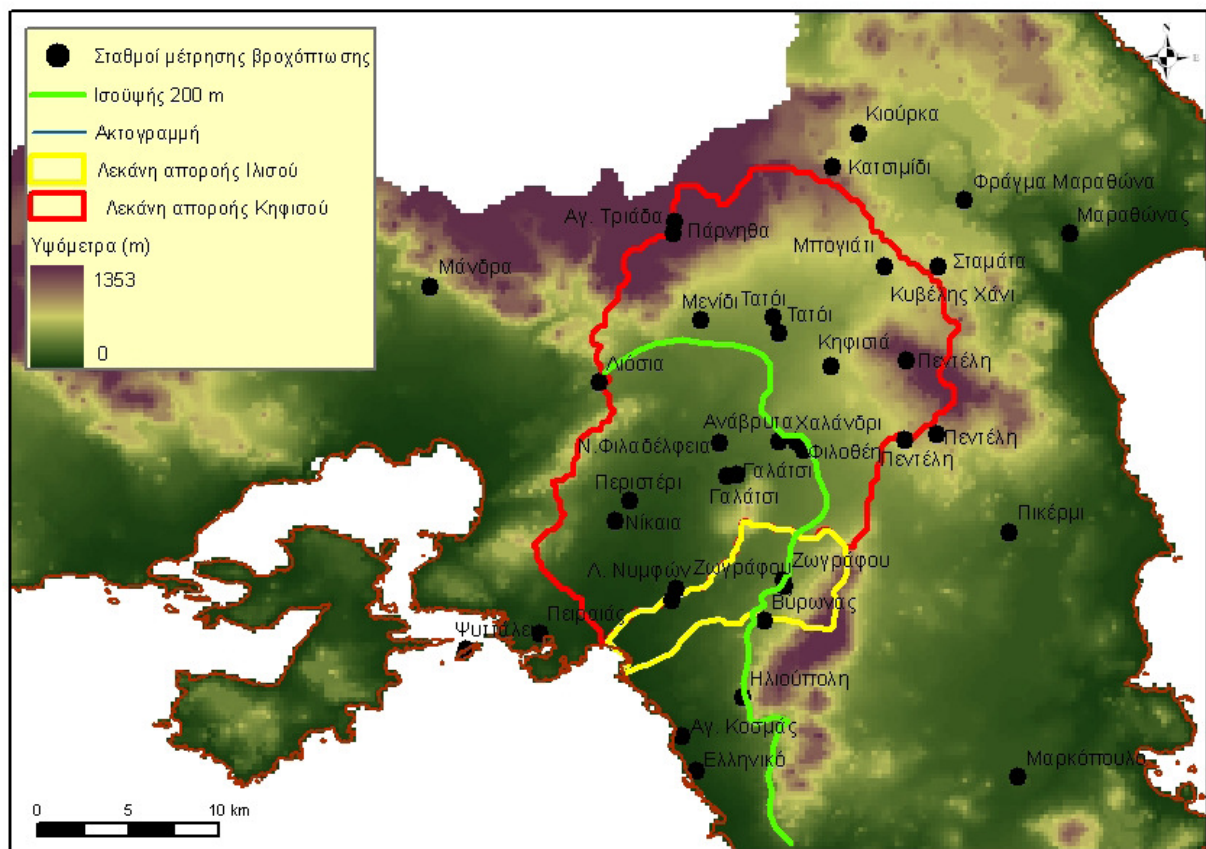
$$i(d, T) = \frac{207 (T^{0.15} - 0.61)}{(1 + d/0.17)^{0.77}} \quad (\text{Λόφος Νυμφών, Ελληνικό, Φιλαδέλφεια, Νίκαια, Περιστέρι})$$

Καμπύλες Β αντιπροσωπευτικές για το ορεινό και ημιορεινό τμήμα της λεκάνης (υψόμετρα μεγαλύτερα των 200 m:

$$i(d, T) = \frac{260 (T^{0.15} - 0.61)}{(1 + d/0.17)^{0.77}} \quad (\text{Χαλάνδρι Ζωγράφου, Τατόι, Μαρκόπουλο})$$

Δεδομένου ότι η εξεταζόμενη περιοχή βρίσκεται στο Χαλάνδρι το οποίο φαίνεται να ανήκει στην καμπύλη Β αλλά η εξεταζόμενη περιοχή έχει μέγιστο υψόμετρο 212 m χρησιμοποιήθηκε η μέση καμπύλη των δυο μορφών δηλαδή:

$$i(d, T) = \frac{234(T^{0.15} - 0.61)}{(1 + d/0.17)^{0.77}}$$



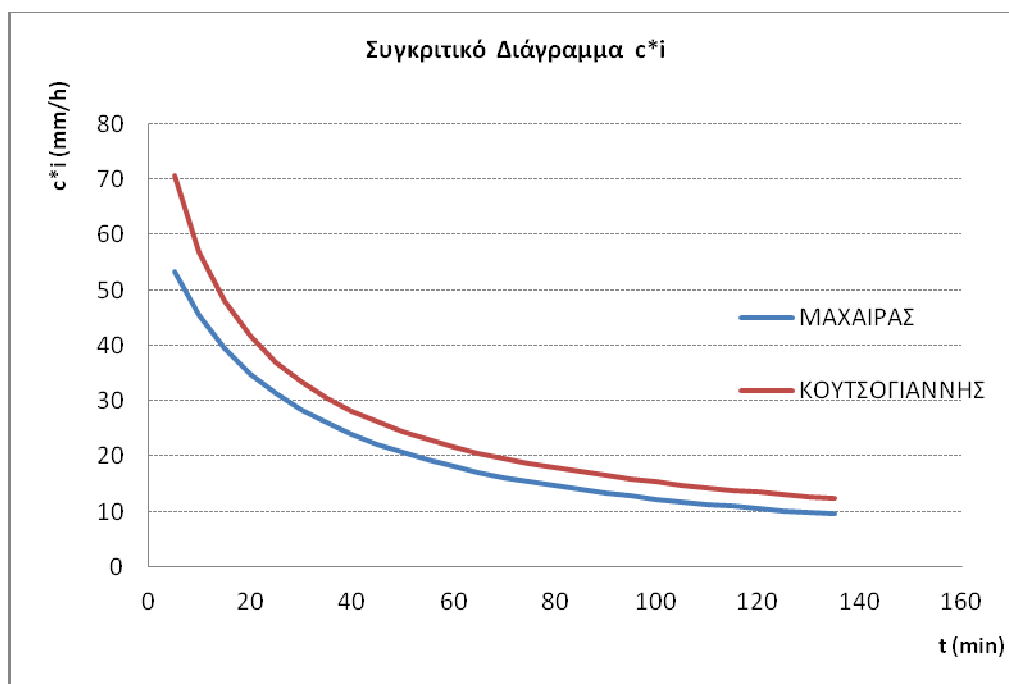
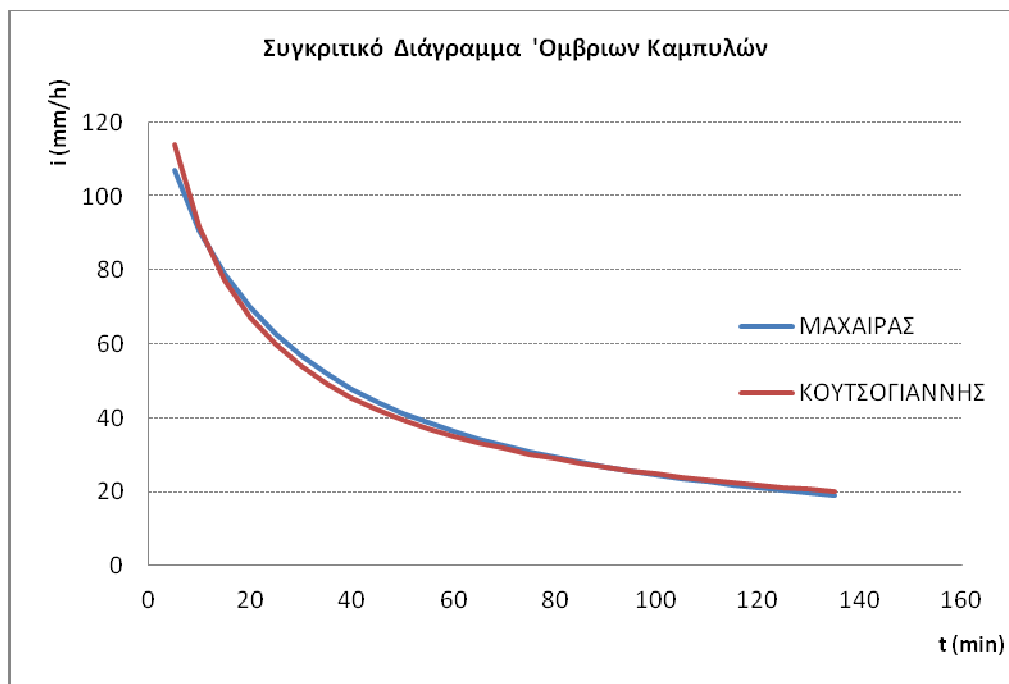
Μετασχηματίζοντας την όμβρια καμπύλη σε μορφή : $\rightarrow i = a/(\Sigma\tau/60+b)^c$
 όπου: a, b = συντελεστές που εξαρτώνται από την περίοδο επαναφοράς

Για $T = 5$ έτη $\rightarrow i = 39.65/(\Sigma\tau/60+0.17)^{0.77}$
 όπου:
 i = ένταση βροχόπτωσης σε mm/h
 t = διάρκεια βροχόπτωσης σε ώρες

Η όμβρια καμπύλη που είχε χρησιμοποιηθεί στη μελέτη του 1968, για περίοδο επαναφοράς 5 έτη, είχε τη μορφή $h = 50,60 / (t+23,40)$ όπου h = το ολικό ύψος βροχής σε mm και t η ολική διάρκεια της βροχόπτωσης σε min.

Η σύγκριση της όμβριας καμπύλης που χρησιμοποιήθηκε σε σχέση με την όμβρια καμπύλη της μελέτης του 1968 παρουσιάζεται στο σχήμα στην επόμενη σελίδα.

Όπως φαίνεται και στα διαγράμματα, η καμπύλη της μελέτης του 1968 εμφανίζει σε ορισμένα σημεία υψηλότερες τιμές έντασης από την νέα καμπύλη, αλλά ο επικαιροποιημένος συντελεστής απορροής $c_m=0,62$ που εξάγεται στην επόμενη παράγραφο 5.5 είναι μεγαλύτερος από αυτόν που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη του 1968 ($c_m=0,50$) οπότε το γινόμενο $c \cdot i$ δίνει τελικά μεγαλύτερες τιμές έντασης.



5.4 Χρόνος Συρροής

Η κρίσιμη ένταση βροχόπτωσης προκύπτει από την εφαρμογή στις όμβριες καμπύλες για διάρκεια βροχόπτωσης ίσης με το χρόνο συρροής της λεκάνης. Ως χρόνος συρροής εννοείται ο

χρόνος που χρειάζεται μια σταγόνα βροχής που πέφτει στο πιο απομακρυσμένο σημείο της λεκάνης απορροής ως την έξοδο της λεκάνης. Στα δίκτυα ομβρίων ο χρόνος συρροής μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες, το χρόνο εισόδου, t_e , δηλαδή το χρόνο που χρειάζεται μέχρι το σημείο που η απορροή οδηγείται στο δίκτυο (π.χ. μέσω των φρεατίων υδροσυλλογής) και το χρόνο ροής, t_r , κατά μήκος του αγωγού ομβρίων μέχρι την υπόψη θέση του δικτύου. Ο χρόνος εισόδου εξαρτάται από την κλίση του εδάφους, το μήκος της διαδρομής μέχρι την είσοδο στο δίκτυο που σχετίζεται με την πυκνότητα και τη συχνότητα τοποθέτησης των φρεατίων υδροσυλλογής καθώς και από την ένταση της βροχόπτωσης. Προφανώς όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της βροχόπτωσης τόσο μικρότερος είναι ο χρόνος εισόδου. Στις μελέτες αποχέτευσης ομβρίων αστικών περιοχών υιοθετούνται τιμές του χρόνου εισόδου από 3 έως 30 min, με πιο συνήθεις τιμές τα 5 έως 15 min. Το ΠΔ 696/1974 υιοθετεί μια γενική τιμή του χρόνου εισόδου ίση με 10 min. την οποία λάβαμε υπόψη στην παρούσα μελέτη, όσο και στην αρχική μελέτη του 1968.

Ο χρόνος ροής μπορεί να υπολογιστεί με σχετική ακρίβεια καθώς προκύπτει ως αποτέλεσμα των υδραυλικών σχέσεων ροής με ελεύθερη επιφάνεια σε κλειστούς αγωγούς (π.χ. σχέση Manning). Στην περίπτωση που σε ένα δίκτυο ομβρίων υπάρχουν πολλές διαδρομές που καταλήγουν σε μια συγκεκριμένη θέση επιλέγεται η διαδρομή εκείνη που οδηγεί στο μέγιστο χρόνο συρροής. Ο σωστός υπολογισμός του χρόνου συρροής σε δίκτυα με συχνές διακλαδώσεις είναι σημαντικός γιατί αλλιώς οδηγείται ο σχεδιασμός σε σημαντικά σφάλματα. Για το λόγο αυτό θα πρέπει από τους μελετητές να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον υπολογισμό του χρόνου συρροής.

Κατάντη της κεφαλής του δικτύου αποχέτευσης (τάφρου ή υπονόμου) ο κρίσιμος χρόνος συρροής υπολογίζεται ως άθροισμα του χρόνου στην κεφαλή (5 ή 10 min) και του υδραυλικού χρόνου ροής εκπεφρασμένου σε λεπτά.

$$\rightarrow t_{\text{διαδρ.}} = L / [60 \times V]$$

όπου :

$t_{\text{διαδρ}}$ = ο χρόνος διαδρομής σε min

L = το μήκος της διαδρομής από φρεάτιο σε φρεάτιο σε m.

V = η ταχύτητα ροής όπως υπολογίζεται από τον τύπο του Manning σε m/s.

5.5 Συντελεστής απορροής.

Ο συντελεστής απορροής συνεκτιμά αδιακρίτως (α) τις απώλειες κατακράτησης από τη χλωρίδα, (β) τις απώλειες επιφανειακής παγίδευσης στις μικροκοιλότητες του εδάφους που πρακτικά υπάρχουν σε όλες τις επιφάνειες, και (γ) τις απώλειες διήθησης σε περατά εδάφη. Ο συντελεστής απορροής δεν είναι ποτέ σταθερός αλλά παρουσιάζει έντονες μεταβολές ακόμα και στην ίδια λεκάνη απορροής ανάλογα με τη χρονική κατανομή της βροχόπτωσης και άλλες φυσιογραφικές και υδρολογικές παραμέτρους.

Στις μελέτες αποχέτευσης χρησιμοποιούνται τυποποιημένες, σταθερές μέσες τιμές του συντελεστή απορροής, ανεξάρτητες από τη διάρκεια βροχής και των άλλων συνθηκών. Το ΠΔ 696/74 δίνει κάποιες τιμές του συντελεστή απορροής οι οποίοι δεν αναφέρονται σε αστικές περιοχές αλλά σε μη-αστικές. Οι προδιαγραφές αναφέρουν ότι προκειμένου να χρησιμοποιηθούν και για αστικές λεκάνες θα πρέπει οι συντελεστές απορροής να είναι τουλάχιστο ίσοι με εκείνους που αναφέρει το ΠΔ 696.

Πίνακας : Συντελεστές απορροής σύμφωνα με το ΠΔ 696/74.

Περιοχή	Ορεινή	Λοφώδης	Πεδινή
Συντελεστής απορροής	0,60	0,50	0,30

Οι Αμερικανικές ASCE & WPCF συνιστούν για αστικές περιοχές τις τιμές που δίνονται στον Πίνακα 2.1.2-3. Οι ίδιοι οργανισμοί δίνουν και τιμές και για συγκεκριμένους τύπους επιφανειών π.χ. δρόμους στέγες κτλ. που παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας: Μέσοι συντελεστές απορροής ανάλογα με τα γενικά χαρακτηριστικά της αστικής περιοχής σύμφωνα με τις ASCE & WPCF.

#	Περιγραφή περιοχής	Συντελεστής απορροής
1	Εμπορική	
1.1	Κέντρο	0,70 – 0,95
1.2	Περιφέρεια	0,50 – 0,70
2	Οικιστική, αστική	
2.1	Μονοκατοικίες	0,30 – 0,50
2.2	Πολυκατοικίες σε πανταχόθεν ελεύθερο σύστημα	0,40 – 0,60
2.3	Πολυκατοικίες σε συνεχές σύστημα	0,60 – 0,75
2.4	Οικιστική, υποαστική	0,25 – 0,40
3	Βιομηχανική	
3.1	Ελαφρά	0,50 – 0,80
3.2	Βαριά	0,60 – 0,90
4	Μη ανεπτυγμένη	0,10 – 0,30
5	Πάρκα, νεκροταφεία	0,10 – 0,25
6	Γήπεδα	0,20 – 0,35

Πίνακας : Συντελεστές απορροής για συγκεκριμένες επιφάνειες σύμφωνα με ASCE & WPCF.

#	Τύπος επιφάνειας	Συντελεστής απορροής
1	Πεζοδρόμια, δρόμοι	
1.1	Σκυρόδεμα – Ασφαλτοσκυρόδεμα	0,70 – 0,95
1.2	Πλίνθοι	0,70 – 0,85
1.3	Στέγες	0,75 – 0,95
2	Αγροί, αμμώδη εδάφη	
2.1	Ήπια κλίση, 2%	0,05 – 0,10
2.2	Μέση κλίση, 2% έως 7%	0,10 – 0,15
2.3	Απότομη κλίση, 7%	0,15 – 0,20
3	Αγροί, βαριά εδάφη	
3.1	Ήπια κλίση, 2%	0,13 – 0,17
3.2	Μέση κλίση, 2% έως 7%	0,18 – 0,20
3.3	Απότομη κλίση, 7%	0,25 – 0,35

Επίσης σύμφωνα με την παρ 8.1.1.2 των ΟΣΜΕΟ, στις οποίες ορίζεται ότι:

- Για οδοστρώματα και επιφάνειες καλυμμένες από οικοδομές ο συντελεστής λαμβάνεται: $\rightarrow C1=0,90$.
- Για τις εξωτερικές λεκάνες ο συντελεστής απορροής είναι :
- Για μέση κλίση της λεκάνης απορροής, όπως αυτή προκύπτει από τις ισοϋψείς καμπύλες μεγαλύτερη από 20%, έχει ληφθεί συντελεστής 0,6.

- ο Για μέση κλίση της λεκάνης απορροής, όπως αυτή προκύπτει από τις ισοϋψείς καμπύλες μεταξύ 5~20%, έχει ληφθεί συντελεστής 0,5.
- ο Για μέση κλίση της λεκάνης απορροής, όπως αυτή προκύπτει από τις ισοϋψείς καμπύλες μικρότερη από 5%, έχει ληφθεί συντελεστής 0,3.

Μετά από υπολογισμούς για τον Δήμο Χαλανδρίου και σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη μελέτη: «Μελέτη αναθεώρησης ΓΠΣ Χαλανδρίου», Μελετητές: PLAS ΕΠΕ- Α. Γεωργούλα - Δ. Ντοκόπουλος - Ε. Δρακοπούλου:

Πίνακας από τη μελέτη ΓΠΣ

ΠΕΡΙΟΧΗ	Έκταση (στρ.)	Κατώτατο υψόμετρο (Μ)	Ανώτατο υψόμετρο	Υψομετρική Διαφορά (Μ)	Μέση κλίση εδάφους(%)
Κυρίως Έκταση	8121	160	215	55	1,25
Πάτημα	804	215	320	105 *	3,43
Σύνολο Δήμου	8925 *	160	320	195	2,45

Σύμφωνα με τα στοιχεία που μελετήθηκαν αναλυτικά για την εξεταζόμενη περιοχή προκύπτει:

ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ			
	ΣΥΝΟΛΟ Π.Ε.	ΔΡΟΜΩΝ	ΟΤ	ΑΚΑΛΥΠΤΕΣ
	(στρ)	(στρ)	(στρ)	(στρ)
1_ΚΑΤΩ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	355.00	72.89	259.47	22.64
2_ΚΑΤΩ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	444.22	90.64	346.17	7.41
3_ΑΓΙΑ ΒΑΡΒΑΡΑ	531.78	128.75	383.81	19.22
4_ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	391.90	104.63	278.64	8.63
5_ΚΑΤΩ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	464.58	100.41	354.32	9.85
6_ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	706.02	201.85	475.19	28.98
7_ΝΕΟ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	613.54	194.14	385.43	33.97
8_ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ	936.18	222.36	623.09	90.73
9_ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	584.08	137.48	421.63	24.97
10_ΚΑΤΩ ΧΑΛΑΝΔΡΙ	919.71	160.30	754.30	5.11
12_ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ	679.82	196.12	447.92	35.78
13_ΤΟΥΦΑ	299.97	84.51	190.98	24.48
14_ΤΟΥΦΑ	590.35	162.46	394.62	33.27
ΣΥΝΟΛΟ	7,517.15	1,856.54	5,315.57	345.04
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ		100%	40%	
ΚΑΛΥΜΜΕΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ		1,856.54	2,126.23	
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΛΥΜΜΕΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ		3,982.77		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΚΑΛΥΠΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ			60%	100%
ΑΚΑΛΥΠΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ			3,189.34	345.04
ΣΥΝΟΛΟ ΑΚΑΛΥΠΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ			3,534.38	

Από όλα τα παραπάνω στοιχεία γίνεται υπολογισμός μέσου συντελεστή απορροής c_m

	A (στρ)	c	c*A
ΚΑΛΥΜΜΕΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	3,982.77	0.90	3,584.49
ΑΚΑΛΥΠΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	3,534.38	0.30	1,060.31
ΣΥΝΟΛΟ	7,517.15		4,644.81
		c_m	0.62

5.6 Πλημμυρική Παροχή

Για τον υπολογισμό της παροχής εφαρμόστηκε για το σύνολο των έργων η ορθολογική μέθοδος : →

$$Q = 0.278 \times c \times i \times F$$

όπου:

Q = παροχή υπολογισμού σε $m^3/\delta\lambda$

c = συντελεστής απορροής

i = ένταση βροχόπτωσης σε $χλστ/ώρα$

F = επιφάνεια λεκάνης απορροής σε $χλμ^2$

6. ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Για τους υδραυλικούς υπολογισμούς εφαρμόστηκαν οι παρακάτω οδηγίες των ΟΣΜΕΟ και του ΠΔ.

Σχέση υπολογισμού ανοικτών αγωγών

Για το σύνολο των περιπτώσεων υπολογισμού αγωγών με ελεύθερη ροή εφαρμόζεται η συνθήκη συνέχειας σε συνδυασμό με τον τύπο του MANNING - STRICKLER :

$$\rightarrow Q = A \times V \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$\rightarrow V = (1/n) \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$\rightarrow R = A/T$$

όπου :

Q = η παροχή στον αγωγό για δεδομένο βάθος (m^3/s)

A = η υγρή διατομή (m^2)

V = η ταχύτητα ροής (m/s)

1/n = συντελεστής τραχύτητας που εξαρτάται από τις ιδιότητες των τοιχωμάτων ($m^{1/3}/s$)

R = η υδραυλική ακτίνα (m)

T = η βρεχόμενη περίμετρος (m)

S = η κλίση της γραμμής ενέργειας σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. S = 0,01).

Για ομοιόμορφη ροή η κλίση S είναι ίση με την κλίση πυθμένα.

6.1 Μέγιστες ταχύτητες ροής

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα για την παροχή σχεδιασμού των έργων, για την αποφυγή διάβρωσης θα παίρνεται από τον παρακάτω πίνακα.

Γενικά θα καταβάλλεται προσπάθεια κατά το σχεδιασμό των έργων, οι μέγιστες ταχύτητες να μην υπερβαίνουν τα 8,0 m/s. Μεγαλύτερες ταχύτητες και αντίστοιχη κατασκευή καταλλήλων ανθεκτικών έργων σε επιφανειακή φθορά θα μπορεί να εφαρμοσθεί στις περιπτώσεις που ο σχεδιασμός με ταχύτητες $V \leq 8,0 \text{ m/s}$ οδηγεί σε αντιοικονομικές / δυσχερείς λύσεις (μεγάλα ή/και συχνά έργα πτώσης, λεκάνες ηρεμίας, απαιτήσεις καθαιρέσεων άλλων έργων, απαιτήσεις δυσχερών απαλλοτριώσεων κλπ.).

Για τα έργα στα οποία αναπτύσσονται ταχύτητες ροής, για την παροχή σχεδιασμού, $V > 9,5 \text{ m/s}$, θα είναι δυνατές, εναλλακτικά, και άλλες μέθοδοι προστασίας από τη διάβρωση, οι οποίες όμως θα πρέπει να υποστηρίζονται από σχετική βιβλιογραφία, και με αναφορά συμπεριφοράς σε κατασκευασμένα έργα, θα πρέπει δε να τύχουν της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Δεν επιτρέπονται ταχύτητες ροής μεγαλύτερες των 15 m/sec .

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Έργο	Ιδιότητες τοιχωμάτων	Μέγιστη ταχύτητα ($V_{\max}$) (m/s)
Ανεπένδυτες τάφροι σε έδαφος γαιοημιβρα-χώδες ⁽¹⁾	a.. Λεπτή άμμος και ιλυοαργιλώδες έδαφος b. Αργιλώδες έδαφος c. Λεπτά χαλίκια d. Σπιρρή άργιλος e. Χαλίκια (με τυχόν ύπαρξη αργίλου ή ιλός) f. Χαλίκια g. Χαλίκια προς κροκάλες (μέχρι $0,15 \text{ m.}$) h. Χαλίκια και κροκάλες ($> 0,20 \text{ m.}$)	0,75 1,00 1,50 1,80 2,00 2,40 2,70 3,00
Ανεπένδυτες τάφροι σε βραχώδες έδαφος	Ασβεστολιθικό υγιές πέτρωμα	5,00
Επενδεδυμένες τάφροι, αγωγοί και οχετοί	Σκυρόδεμα κατηγορίας B10	5,00
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B15	6,00
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B25 [ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά(2)]	8,00 (3)
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B35 (αυξημένης αντοχής σε επιφανειακή φθορά, σύμφωνα με την παράγραφο 6.12.10 του άρθρου 6 της Τ.Σ.Υ.)	9,50 (3)
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B45 ⁽⁴⁾ (υψηλής αντοχής σε επιφανειακή φθορά, σύμφωνα με την παρ. 6.12.11* του άρθρου 6 της Τ.Σ.Υ.)	11,00 ⁽⁵⁾

- (1) Δίδονται τιμές για περιοδική ροή. Θα πρέπει να διασταυρώνονται με τυχόν υπάρχοντα στοιχεία εμπειρίας
- (2) Ως σκυρόδεμα "ανθεκτικό στην επιφανειακή φθορά" στην παρούσα περίπτωση θεωρείται το σκυρόδεμα με τις ιδιότητες και τον τρόπο κατασκευής που περιγράφεται στην παράγραφο 6.12.2* του άρθρου 6 της Τ.Σ.Υ., αλλά γίνεται δεκτή χαρακτηριστική αντοχή 25 MPa (250 kg/cm^2) αντί για 30 MPa .
- (3) Σε περιοχές όπου παρουσιάζονται συνθήκες στροβιλώδους (turbulent) ροής (περιοχές υδραυλικού άλματος και λεκάνες ηρεμίας), η δράση του νερού, με την περιδίνηση των φερτών, ασκεί σημαντικές δυνάμεις επιφανειακής φθοράς. Στις θέσεις αυτές θα χρησιμοποιείται κατηγορίας σκυροδέματος B 35.
- (4) Σε περιοχές όπου μπορούν να παρουσιασθούν φαινόμενα "σπηλαιώσης" (cavitation) θα πρέπει να παίρνονται ειδικά μέτρα προστασίας χωρίς να μπορεί να θεωρηθεί επαρκής η κατασκευή του σκυροδέματος κατηγορίας B45 με τις ειδικές απαιτήσεις υψηλής αντοχής σε επιφανειακή φθορά. [Η σπηλαιώση για ανοικτούς αγωγούς παρουσιάζεται όταν η ταχύτητα ροής υπερβαίνει τα 12 m/s και όταν παρουσιάζονται εμπόδια ή απότομες αλλαγές στη διεύθυνση, που προκαλούν μείωση των πιέσεων. Από τη μείωση αυτή δημιουργούνται φυσαλίδες με ατμό, οι οποίες, αφού περάσουν το εμπόδιο και καταλήξουν σε περιοχές με αυξημένη πίεση σε σχέση με το περιβάλλον στο οποίο σχηματίστηκαν (π.χ. όταν κτυπήσουν στην επιφάνεια σκυροδέματος) ο ατμός υγροποιείται και καταλαμβάνει μικρότερο όγκο από τον όγκο της φυσαλίδας, οπότε προκύπτει θραύση των φυσαλίδων "προς τα μέσα" που χαρακτηρίζεται ως "ενδόρρηξη" (implosion) η οποία ασκεί εξαιρετικά μεγάλες πιέσεις στο σκυρόδεμα (έχει εκτιμηθεί άσκηση πιέσεων 700 MPa). Η επανειλημμένη δράση της θραύσης των φυσαλίδων με τόσο υψηλή ενέργεια δημιουργεί τις κοιλότητες (pits) ή οπές (holes), που είναι γνωστές ως "διάβρωση σπηλαιώσης" (cavitation erosion)]. Επιστημονικά ότι θα πρέπει να παίρνονται ειδικά μέτρα :
- Αποφυγής εμφάνισης εμποδίων
 - Αποφυγής απότομων αλλαγών στη διεύθυνση ροής
 - Επιμελημένης διαμόρφωσης της επιφάνειας του σκυροδέματος ώστε να μην υπάρχουν πόροι και ειδικής επεξεργασίας των αρμών εργασίας και συναρμογής
- (5) Για μεγαλύτερες ταχύτητες θα γίνεται ανασχεδιασμός του έργου, ή θα γίνεται ειδική προστασία της επιφάνειας

6.2 Ελάχιστες παροχές και ταχύτητες σε σωληνωτούς αγωγούς κάθε είδους

Οι σωληνωτοί αγωγοί πρέπει να υπολογίζονται έτσι ώστε ακόμη και με την ελάχιστη ποσότητα νερού να υπάρχουν όσο το δυνατόν λιγότερες αποθέσεις. Για τον λόγο αυτό επιβάλλεται η ικανοποίηση των παρακάτω κριτηρίων:

- Αναγόμενη στην παροχή υπολογισμού πρέπει η ταχύτητα ροής των αγωγών κάθε είδους να μη είναι κατώτερη από 0,5 m/s.
- Για λόγους αυτοκαθαρισμού, η ελάχιστη ταχύτητα ροής, για τους αγωγούς κάθε είδους με παροχή ίση προς το 1/10 της παροχής υπολογισμού, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,3 m/s.

Η διάκριση που επιβάλλουν οι ελληνικές προδιαγραφές στις ελάχιστες κλίσεις των αγωγών ομβρίων και ακαθάρτων είναι εύλογη, δεδομένου ότι τα φερτά υλικά που μεταφέρονται από τα όμβρια είναι πιο ευμεγέθη και με μεγαλύτερο ειδικό βάρος.

Πίνακας Εφαρμοστές ελάχιστες κλίσεις για αγωγούς ακαθάρτων και ομβρίων.

Διά- μετρος (cm)	Αγωγοί ακαθάρτων ($V_0 = 0.56$ m/s – μεταβλητή τραχύτητα με $n_0 = 0.015$)			Αγωγοί ομβρίων ($V_0 = 1.11$ m/s – μεταβλητή τραχύτητα με $n_0 = 0.015$)			Ελάχιστη κλίση αγω- γών ομβρ. & ακαθ. κατά τα πρότυπα των ΗΠΑ (για $V_0=0.6$ m/s, $n_0=0.015$) (m/km)
	Ελάχιστη κλίση (m/km)	Επιτρε- πόμενη πλήρωση (y/D)	Αντίστοιχη παροχή (L/s)	Ελάχιστη κλίση (m/km)	Επιτρε- πόμενη πλήρωση (y/D)	Αντίστοιχη παροχή (L/s)	
20	3.8	0.5	7.0	—	—	—	4.4
25	2.8	0.5	10.9	—	—	—	3.3
30	2.2	0.5	15.7	—	—	—	2.6
35	1.8	0.5	21.5	—	—	—	2.0
40	1.5	0.5	28.0	6.0	0.7	99	1.8
50	1.1	0.6	59.8	4.4	0.7	155	1.3
60	0.89 (1.0)	0.6	87.9 (93)	3.5	0.7	225	1.0
70	0.72 (1.0)	0.7	153 (180)	2.8	0.7	303	0.83
80	0.60 (1.0)	0.7	200 (257)	2.4	0.7	396	0.69
90	0.52 (1.0)	0.7	253 (352)	2.0	0.7	501	0.59
100	0.45 (1.0)	0.7	312 (467)	1.8	0.7	619	0.51
110	0.39 (1.0)	0.7	378 (602)	1.6	0.7	749	0.45
120	0.35 (1.0)	0.7	450 (759)	1.4	0.7	891	0.40
130	0.32 (1.0)	0.7	528 (939)	1.2	0.7	1046	0.36
140	0.29 (1.0)	0.7	612 (1144)	1.1	0.7	1213	0.33
150	0.26 (1.0)	0.7	703 (1376)	1.0	0.7	1393	0.30
160	0.24 (1.0)	0.7	799 (1634)	0.94 (1.0)	0.7	1584 (1624)	0.27
180	0.20 (1.0)	0.7	1012 (2237)	0.80 (1.0)	0.7	2005 (2237)	0.23
200	0.18 (1.0)	0.7	1249 (2962)	0.70 (1.0)	0.7	2476 (2962)	0.20

Τέλος σημειώνεται ότι η εφαρμογή των ελάχιστων κλίσεων δεν λύνει πάντα το πρόβλημα του αυτοκαθαρισμού των αγωγών, ιδίως σε τριτεύοντες αγωγούς ακαθάρτων, όπου θα πρέπει να προβλέπεται πλήση των αγωγών με άλλους τρόπους.

6.3 Όρια ύψους πλήρωσης και παροχετευτικότητας κλειστών αγωγών και τάφρων

- Το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος πλήρωσης (y_{max}) των σωληνωτών αγωγών κυκλικής διατομής σε σχέση με την εσωτερική διάμετρο αυτών (D), δηλαδή ο λόγος y_{max}/D , ορίζεται σε (ΟΜΟΕ –ΑΣΥΕΟ 2002) :

Για αγωγούς:	$D \leq 0,40 \text{ m}$	$\rightarrow y_{\max}/D = 0,50$
Για αγωγούς:	$0,40 < D \leq 0,60 \text{ m}$	$\rightarrow y_{\max}/D = 0,60$
Για αγωγούς:	$D > 0,60 \text{ m}$	$\rightarrow y_{\max}/D = 0,70$

- Το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος πλήρωσης ($y_{\max}$) των λοιπών (πλην κυκλικών) κλειστών αγωγών δικτύων αποχέτευσης, σε σχέση με το ελεύθερο μέγιστο ύψος της διατομής (H), ορίζεται σε :
 $\rightarrow y_{\max}/H = 0,70$,
προκειμένου να εξασφαλίζεται ένα περιθώριο ασφάλειας (Freeboard) σχετικά με το μέγιστο ύψος πλήρωσης.
Το περιθώριο αυτό ασφάλειας δεν θα υπερβαίνει το 1,00 m.

6.5 Φρεάτια υδροσυλλογής - επίσκεψης

Τα φρεάτια υδροσυλλογής που τοποθετούνται έχουν μελετηθεί με βάση την πρότυπη τεχνική προδιαγραφή T110 σύμφωνα με την οποία:

«Αι μεταξύ των αποχετευτικών στομιών αποστάσεις εξαρτώνται από το ποσόν των υδάτων εισροής, την αποχετευτική ικανότητα των στομιών εισροής και την κλίση (εις λίαν ελαφράς ή ισχυράς κλίσεις η μεταξύ των απόστασις δέον να είναι μικρότερα). Εις μεν τα τριγωνικής μορφής ρείθρα η μεταξύ των απόστασις ανέρχεται περίπου εις 20 έως 40 μ., εις δε τα κρασπεδορείθρα ή καμπύλης διατομής ρείθρα περίπου 10 έως 25 μ. Εις ουδεμίαν περίπτωση επιτρέπεται να διοχετεύονται ύδατα μίας επιφανείας μεγαλύτερας των 400 μ² εις εν στόμιον.»

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω , και

- το γεγονός ότι η ανωτέρω προδιαγραφή αναφέρεται σε καταστρώματα δρόμων (με συντελεστή απορροής $c_m=0,90$)
- η περιοχή μελέτης έχει συντελεστή απορροής $c_m=0,62$
- τα προτεινόμενα φρεάτια είναι τύπου 2ΦΥ δηλαδή με δύο σχάρες και δύο πλευρικές σχισμές, οπότε για λόγους ασφαλείας θεωρούμε ότι είναι ισοδύναμο με 2*1,5=3 απλά φρεάτια

θεωρούμε ότι η αντίστοιχη επιφάνεια που αποχετεύει ένα φρεάτιο τύπου 2ΦΥ είναι :

- $A(2\Phi Y)=400 \cdot (0,90/0,62) \cdot 2 \cdot 1,5 \approx 1.750 \mu^2$,

με βάση την οποία έγινε ο υπολογισμός του απαιτούμενου αριθμού φρεατίων υδροσυλλογής τύπου 2ΦΥ.

Φρεάτια επίσκεψης προβλέπονται στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης του αγωγού και στις θέσεις συμβολών δευτερευόντων αγωγών. Επίσης στις ευθυγραμμίες, σύμφωνα με την Βρετανική Ένωση Κατασκευαστών Τσιμεντοσωλήνων (Concrete Pipeline Systems Association - CPSA), προτείνεται μέγιστη απόσταση φρεατίων **μέχρι 90m** για μη βατούς αγωγούς (§1.3.1 Manhole Positions, p.31).

7. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

Σε συνδυασμό με τα παραπάνω και αφότου πραγματοποιήθηκε έλεγχος επάρκειας του υπάρχοντος δικτύου καθορίστηκαν οι τελικές διαστάσεις και τα γενικά χαρακτηριστικά των αγωγών που πρόκειται να επικαιροποιηθούν. Η επακριβής χάραξη των αγωγών θα καθοριστεί επιτόπου σε συνάρτηση με τα λοιπά υφιστάμενα και προτεινόμενα έργα.

Οι προτεινόμενοι αγωγοί τοποθετούνται γενικά σε τέτοιο βάθος ώστε να προκύπτει επικάλυψη 1,20~1,40μ., εκτός των περιπτώσεων που ο υφιστάμενος αποδέκτης είναι ρηχότερος.

Επίσης οι αγωγοί τοποθετούνται οριζοντιογραφικά κατά προτίμηση σε απόσταση 2,00μ από τον άξονα του δρόμου, ώστε να μην συμπιπτούν με τους αγωγούς ακαθάρτων (που τοποθετούνται στον άξονα). Στις περιπτώσεις που έχει ήδη κατασκευασθεί ο αγωγός ακαθάρτων, ο αγωγός των ομβρίων τοποθετείται στην πλευρά που έχει τον μεγαλύτερο ελεύθερο χώρο.

Οι αγωγοί που μελετήθηκαν και προτείνονται να κατασκευαστούν είναι όλοι Τσιμεντοσωλήνες αποχέτευσης κλάσεως αντοχής 120 κατά ΕΛΟΤ EN 1916 με καμπάνα (έχουν αντικατασταθεί οι ωοειδείς της παλαιάς μελέτης με τους απαιτούμενους ισοδύναμους σωληνωτούς) και περιγράφονται παρακάτω :

- Αγωγός Ομβρίων **27Λ1.1. (0~4)** επί των οδών Κόδρου και Εθνικής Αντιστάσεως συνολικού μήκους περίπου 697 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 13,67 εκτάρια, έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Κόδρου – Σαρανταπόρου, διαστάσεων 06,60 X 3,25 μέτρα με στάθμη ροής 165,16 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα επί της οδού Κόδρου από την οδό Σαρανταπόρου έως την οδό Εθνικής Αντιστάσεως μήκους 16 περίπου μέτρων και διαμέτρου 1,20 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Εθνικής Αντιστάσεως από την οδό Κόδρου έως την οδό Χίου μήκους περίπου 295 μέτρων με διάμετρο Φ1,2 μ,
 - ο τμήμα από την οδό Χίου έως την οδό Λυκούργου μήκους 42 μέτρων με διάμετρο Φ1,0 μ και
 - ο τμήμα από την Οδό Λυκούργου εως την Ηρώων Πολυτεχνείου μήκους 344 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,80μ.Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια Ο1Ν – Μ1Ν.
- Αγωγός Ομβρίων **27Λ2. (5~8)** επί των οδών Αποστολοπούλου και Εθνικής Αντιστάσεως συνολικού μήκους περίπου 340 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 6,55 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Αποστολοπούλου – Σαρανταπόρου διαστάσεων Ο=5,00 X 3,25 μέτρα με στάθμη ροής 166,03 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα επί της οδού Αποστολοπούλου από την οδό Σαρανταπόρου έως την οδό Εθνικής Αντιστάσεως μήκους 71 περίπου μέτρων και διαμέτρου 1,00 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Εθνικής Αντιστάσεως από την οδό Αποστολοπούλου έως την οδό Σαχτούρη μήκους περίπου 103 μέτρων και διάμετρο 1,0 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Εθνικής Αντιστάσεως από την οδό Σαχτούρη έως την οδό Σουλίου μήκους 166 μέτρων περίπου, με διάμετρο Φ0,80μ μ καιΟ παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια Ο2 – Μ1Ν.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ10-7. (19~20)** επί των οδών Σολωμού και Καλογρέζας συνολικού μήκους περίπου 113 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 3,19 εκτάρια, έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Παπανικολή διαστάσεων Ω=0,70 X 1,05 μέτρα με στάθμη ροής 165,86 μ., και αποτελείται από :

- ο τμήμα επί της οδού Σολωμού από την οδό Παλαιολόγου έως την οδό Καλογρέζας μήκους 42 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,80 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Καλογρέζας από την οδό Σολωμού έως την οδό Σουρή μήκους περίπου 71 μέτρων και διάμετρο 0.60 μ,
- Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O2 – M1N.
- Αγωγός Ομβρίων **27Λ8. (26~28)** επί των οδών Αριστοτέλους, Νεφέλης και Τερψιχώρας συνολικού μήκους περίπου 427 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 6,01 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Κόδρου - Σαρανταπόρου διαστάσεων $O=5,00 \times 3,25$ μέτρα με στάθμη ροής 174,94 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα επί της οδού Αριστοτέλους από την οδό Σαρανταπόρου έως την οδό Νεφέλης μήκους 196 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,80 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Νεφέλης από την οδό Αριστοτέλους έως την οδό Τερψιχώρας μήκους περίπου 131 μέτρων και διάμετρο 0,80 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Τερψιχώρας από την οδό Νεφέλης έως την οδό Εσπερίδων μήκους 100 μέτρων περίπου, με διάμετρο 0,80μ

Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O3 – M2.
 - Αγωγός Ομβρίων **27Λ7.13 (24α)** επί της οδού Θάλειας συνολικού μήκους περίπου 96 μέτρων, από την οδό Αεροπόρου Χαλκιά έως Ερμιόνης,, διαμέτρου 0,60 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 1,62 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Αεροπόρου Χαλκιά διαστάσεων $\Omega=0,90 \times 1,35$ μέτρα με στάθμη ροής 185,27 μ.
- Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O3 – M2.
- Αγωγός Ομβρίων **27Λ7.15 (24)** επί της οδού Νικηταρά συνολικού μήκους περίπου 71 μέτρων, από την οδό Αεροπόρου Χαλκιά έως Εσπερίδων, διαμέτρου 0,80 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 2,22 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Αεροπόρου Χαλκιά διαστάσεων $\Omega=0,90 \times 1,35$ μέτρα με στάθμη ροής 187,28 μ.
- Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O3 – M2.
- Αγωγός Ομβρίων **27Λ7. (25)** επί της οδού Αεροπόρου Χαλκιά συνολικού μήκους περίπου 238 μέτρων, από την οδό Νικηταρά έως την οδό Ίριδος, διαμέτρου 0,80 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 3,95 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Νικηταρά διαστάσεων $\Omega=0,90 \times 1,35$ μέτρα με στάθμη ροής 187,28 μ.
- Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O3 – M2.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ10.10.2 (29α)** επί της οδού Σοφ. Βενιζέλου συνολικού μήκους περίπου 73 μέτρων, από την οδό Καραολή Δημητρίου έως την οδό Σωκράτους διαμέτρου 0,50 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 1,26 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Καραολή Δημητρίου διαστάσεων $D=0,60$ μέτρα με στάθμη ροής 181,49μ.
- Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O4 – M3.
- Αγωγός Ομβρίων **27Λ10.12 (29)** επί της οδού Αριστοφάνους συνολικού μήκους περίπου 292 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 5,35 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Παπανικολή διαστάσεων $\Omega=0,90 \times 1,35$ μέτρα με στάθμη ροής 177,53 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα από την οδό Παπανικολή έως την οδό Παλαιολόγου μήκους 27 περίπου μέτρων και διαμέτρου 1,00 μ,
 - ο τμήμα από την οδό Παλαιολόγου έως την οδό Καραολή Δημητρίου μήκους 202 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,80 μ,

- ο τμήμα από την οδό Καραολή Δημητρίου έως την οδό Σωκράτους μήκους περίπου 63 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,60 μ,
Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια Ο4 – Μ3.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ10.13 (30)** επί της οδού Αριστείδου συνολικού μήκους περίπου 265 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 6,24 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Παπανικολή διαστάσεων Ω0,80x120 μέτρα με στάθμη ροής 183,82 και αποτελείται από:
 - ο τμήμα από την οδό Παπανικολή έως την οδό Παλαιολόγου μήκους 18 περίπου μέτρων και διαμέτρου 1,00 μ,
 - ο τμήμα από την οδό Παλαιολόγου έως την οδό Αγ. Παρασκευής μήκους 247 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,80 μ,
 Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια Ο4 – Μ3.
- Αγωγός Ομβρίων **27Λ10.13.1.1 (31)** επί της οδού Υψηλάντου συνολικού μήκους περίπου 166 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 3,83 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Παπανικολή διαστάσεων Ω=0,80 X 1,20 μέτρα με στάθμη ροής 186,78 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα από την οδό Παπανικολή έως την οδό Παλαιολόγου μήκους 30 περίπου μέτρων και διαμέτρου 1,00 μ,
 - ο τμήμα από την οδό Παλαιολόγου έως την οδό Αγ. Παρασκευής μήκους περίπου 81 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,80 μ,
 - ο τμήμα από την οδό Παλαιολόγου έως την οδό Αγ. Παρασκευής μήκους περίπου 55 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,60 μ,
 Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια Ο4 – Μ3.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ17.6 (34)** επί των οδών Λίτσα, Καλλισπέρη και Αισχύλου, συνολικού μήκους περίπου 289 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 4,62 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Παπάγου διαστάσεων D=1.40 μέτρα με στάθμη ροής 189,93 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα επί της οδού Λίτσα από την οδό Παπάγου έως την οδό Καλλισπέρη μήκους 99 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,80 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Καλλισπέρη από την οδό Λίτσα έως την οδό Αισχύλου μήκους περίπου 65 μέτρων και διάμετρο 0,80 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Αισχύλου από την οδό Καλλισπέρη έως την οδό Δημοσθένους μήκους 125 μέτρων περίπου, με διάμετρο 0,80μ
 Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια Ο4 – Μ3.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ17.13.2.1 (35)** επί της οδού Δημοσθένους συνολικού μήκους περίπου 87 μέτρων, από την οδό Ολύμπου έως την οδό Σιδηροκάστρου διαμέτρου 0,50 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 0,88 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Ολύμπου διαστάσεων D0,80 μέτρα με στάθμη ροής 198,36
Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια Ο5Ν – Μ4Ν.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ23. (9~11)** επί των οδών Λευκών Ορέων και Ροδόπης συνολικού μήκους περίπου 383 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 8,28 εκτάρια, έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Ήβης διαστάσεων Ω=0,90 X 1,35 μέτρα με στάθμη ροής 198,95 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα επί της οδού Λευκών Ωρέων Ορέων από την οδό Παπανικολή έως την οδό Καλογρέζας μήκους 150 περίπου μέτρων και διαμέτρου 1,20 μ,
 - ο τμήμα επί της οδού Ροδόπης από την οδό Λευκών Ορέων έως την οδό Αρτεμισίου μήκους περίπου 85 μέτρων και διάμετρο 1,20 μ,

- ο τμήμα επί της οδού Ροδόπης από την οδό Αρτεμισίου έως την οδό Ολύμπου μήκους περίπου 148 μέτρων και διάμετρο 1,00 μ,
Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O2 – M1N.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ24-8 (12~14)** επί της οδού Τυμφρηστού συνολικού μήκους περίπου 550 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 16,95 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Πέλλης διαστάσεων $\Omega=0,90 \times 1,35$ μέτρα με στάθμη ροής 202,5 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα από την οδό Πέλλης έως την οδό Μεσσηνίας μήκους 321 περίπου μέτρων και διαμέτρου 1,20 μ,
 - ο τμήμα από την οδό Μεσσηνίας έως την οδό Λακωνίας μήκους περίπου 229 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,80 μ,
 Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O6N– M5.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ24.8.3 (15~16)** επί της οδού Μεσσηνίας συνολικού μήκους περίπου 212 μέτρων, από την οδό Τυμφρηστού έως την οδό Πάρωνος διαμέτρου 0,80 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 5,05 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Τυμφρηστού διαστάσεων $D=1,20$ μέτρα με στάθμη ροής 205,76.
Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O6N – M5
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ24.8.2 (17)** επί της οδού Μεταμορφώσεως συνολικού μήκους περίπου 83 μέτρων, από την οδό Τυμφρηστού έως την οδό Ολύμπου διαμέτρου 0,80 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 4,71 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Τυμφρηστού διαστάσεων $D=1,20$ μέτρα με στάθμη ροής 204,22
Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O6N – M5.
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ24-8.6 (18)** επί της οδού Λακωνίας συνολικού μήκους περίπου 132 μέτρα, ο οποίος αποχετεύει έκταση 1,76 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Τυμφρηστού διαστάσεων $D=0,80$ μέτρα με στάθμη ροής 208.82 μ., και αποτελείται από :
 - ο τμήμα από την οδό Τυμφρηστού έως την οδό Ολύμπου μήκους 87 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,60 μ,
 - ο τμήμα από την οδό Τυμφρηστού έως την οδό Ολύμπου μήκους 45 περίπου μέτρων και διαμέτρου 0,50 μ
 Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O6N – M5
- Αγωγός Ομβρίων **26Λ24-4.4 (32)** επί της οδού Λευκών Ορέων συνολικού μήκους περίπου 83 μέτρων, από την οδό Αρκαδίας έως την οδό Μεσσηνίας διαμέτρου 0,60 μέτρων, ο οποίος αποχετεύει έκταση 3,00 εκτάρια έχει τελικό αποδέκτη τον αγωγό επί της οδού Αρκαδίας διαστάσεων $D=0,70$ μέτρα με στάθμη ροής 206,45
Ο παραπάνω αγωγός περιγράφεται αναλυτικά στα σχέδια O6N – M5.

Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται συνοπτικά όλα τα προτεινόμενα έργα:

ΑΓΩΓΟΣ - PIPE	M	O	Ha		ΟΔΟΣ	ΑΠΟ	ΕΩΣ	Φ	ΜΗΚΟΣ(m)	ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΗ Β/Η	ΡΟΗ
27Λ1.1.	M1N	O1N	13,67	0	ΚΟΔΡΟΥ	ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΡΟΥ	ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	1,2	16,03	O=6,60x3,25	165,16
				~	ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	ΚΟΔΡΟΥ	ΧΙΟΥ	1,2	294,98		
				4	ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	ΧΙΟΥ	ΛΥΚΟΥΡΓΟΥ	1	42,04		
					ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	ΛΥΚΟΥΡΓΟΥ	ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ	0,8	343,88		
					Συνολικό Μήκος:		696,93				
27Λ2.	M1N	O2	6,55	5	ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ	ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΡΟΥ	ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	1	71,29	O=5,00x3,25	166,03
				~	ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ	ΣΑΧΤΟΥΡΗ	1	102,73		
				8	ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	ΣΑΧΤΟΥΡΗ	ΣΟΥΛΙΟΥ	0,8	165,63		
					Συνολικό Μήκος:		339,65				

26Λ10-7.	M1N	O2	3,19	19	ΣΟΛΩΜΟΥ	ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ	ΚΑΛΟΓΡΕΖΑΣ	0,8	41,94	Ω=0,70/1,05	165,86
				~	ΚΑΛΟΓΡΕΖΑΣ	ΣΟΛΩΜΟΥ	ΣΟΥΡΗ	0,6	70,93		
				20	Συνολικό Μήκος:		112,87				
27Λ8.	M2	O3	6,01	26	ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΡΟΥ	ΝΕΦΕΛΗΣ	0,8	195,73	O=5,00x3,25	174,94
				~	ΝΕΦΕΛΗΣ	ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	ΤΕΡΨΙΧΟΡΗΣ	0,8	131,15		
				28	ΤΕΡΨΙΧΟΡΗΣ	ΝΕΦΕΛΗΣ	ΕΣΠΕΡΙΔΩΝ	0,6	100,25		
					Συνολικό Μήκος:		427,13				
27Λ7-13.	M2	O3	1,62	24α	ΘΑΛΕΙΑΣ	ΑΕΡΟΠΟΡΟΥ ΧΑΛΚΙΑ	ΕΡΜΙΩΝΗΣ	0,6	96,13	Ω=0,90/1,35	185,27
27Λ7-15.	M2	O3	2,22	24	ΝΙΚΗΤΑΡΑ	ΑΕΡΟΠΟΡΟΥ ΧΑΛΚΙΑ	ΕΣΠΕΡΙΔΩΝ	0,8	71,29	Ω=0,90/1,35	187,28
27Λ7.	M2	O3	3,95	25	ΑΕΡΟΠ. ΧΑΛΚΙΑ	ΝΙΚΗΤΑΡΑ	ΙΡΙΔΟΣ	0,8	237,57	Ω=0,90/1,35	187,28
26Λ10.10.2.	M3	O4	1,26	29α	ΣΟΦ. ΒΕΝΕΖΙΛΟΥΒΕΝΙΖΙΟΥ	ΚΑΡΑΟΛΗ & ΔΗΜΗΤΡ.	ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ	0,5	73	D=0,6	181,49
26Λ10.12.	M3	O4	5,35	29	ΑΡΙΣΤΟΦΑΝΟΥΣ	ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ	ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ	1	27,36	Ω=0,90/1,35	177,53
					ΑΡΙΣΤΟΦΑΝΟΥΣ	ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ	ΚΑΡΑΟΛΗ & ΔΗΜΗΤΡ.	0,8	201,71		
					ΑΡΙΣΤΟΦΑΝΟΥΣ	ΚΑΡΑΟΛΗ & ΔΗΜΗΤΡ.	ΣΩΚΡΑΤΟΥΣ	0,6	62,86		
					Συνολικό Μήκος:		291,93				
26Λ10.13.	M3	O4	6,24	30	ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ	ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ	ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ	1	18,32	Ω=0,80/1,20	183,82
					ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ	ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	0,8	246,8		
					Συνολικό Μήκος:		265,12				
26Λ10.13.1.1.	M3	O4	3,83	31	ΥΨΗΛΑΝΤΟΥ	ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ	ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ	1	30,41	Ω=0,80/1,20	186,78
					ΥΨΗΛΑΝΤΟΥ	ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	0,8	80,56		
					ΥΨΗΛΑΝΤΟΥ	ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΟΥ	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	0,6	54,74		
					Συνολικό Μήκος:		165,71				
26Λ17.6.	M3	O4	4,62	34	ΛΙΤΣΑ	ΠΑΠΑΓΟΥ	ΚΑΛΛΙΣΠΕΡΗ	0,8	99,33	D=1,40	189,93
					ΚΑΛΛΙΣΠΕΡΗ	ΛΙΤΣΑ	ΑΙΣΧΥΛΟΥ	0,8	64,5		
					ΑΙΣΧΥΛΟΥ	ΚΑΛΛΙΣΠΕΡΗ	ΔΗΜΟΣΘΕΝΟΥΣ	0,8	124,7		
					Συνολικό Μήκος:		288,53				
26Λ17.13.2.1.	M4N	O6	0,88	35	ΔΗΜΟΣΘΕΝΟΥΣ	ΟΛΥΜΠΟΥ	ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟΥ	0,5	86,53	D=0,80	198,36

ΑΓΩΓΟΣ - PIPE	M	O	Ha		ΟΔΟΣ	ΑΠΟ	ΕΩΣ	Φ	ΜΗΚΟΣ(m)	ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΗ Β/Η	ΡΟΗ
26Λ23.	M4N	O5N	8,28	9	ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	ΗΒΗΣ	ΡΟΔΟΠΗΣ	1,2	150,5	Ω=0,90/1,35	198,95
				~	ΡΟΔΟΠΗΣ	ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	ΑΡΤΕΜΙΣΙΟΥ	1,2	84,61		
				11	ΡΟΔΟΠΗΣ	ΑΡΤΕΜΙΣΙΟΥ	ΟΛΥΜΠΟΥ	1	148,35		
				Συνολικό Μήκος:					383,46		
26Λ24-8.	M5	O6N	16,95	12	ΤΥΜΦΡΗΣΤΟΥ	ΠΕΛΛΗΣ	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	1,2	320,54	Ω=0,90/1,35	202,5
				~	ΤΥΜΦΡΗΣΤΟΥ	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	0,8	228,75		
				14	Συνολικό Μήκος:					549,29	
26Λ24.8.3.	M5	O6N	5,05	15 ~ 16	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	ΤΥΜΦΡΗΣΤΟΥ	ΠΑΡΝΩΝΟΣ	0,8	211,91	D=1,20	205,76
26Λ24.8.2.	M5	O6N	4,71	17	ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ	ΤΥΜΦΡΗΣΤΟΥ	ΟΛΥΜΠΟΥ	0,8	83,39	D=1,20	204,22

26Λ24-8.6.	M5	O6N	1,76	18	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΤΥΜΦΡΗΣΤΟΥ	ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ	0,6	86,75	D=0,80	208,82
					ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ	ΟΛΥΜΠΟΥ	0,5	45,23		
					Συνολικό Μήκος:						
26Λ24-4.4.	M5	O6N	3	32	ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	0,6	83,2	D=0,70	206,45

Συνολικό μήκος αγωγών ομβρίων :

4.595,62 m.

Οι αντίστοιχοι υδραυλικοί υπολογισμοί δίνονται στο παράρτημα Β που ακολουθεί.

Νοέμβριος 2016

Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ
Π. ΚΡΙΚΟΧΩΡΙΤΗ Πολιτικός μηχανικός

Η ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ Τμήματος Μελετών
Ε. ΧΡΥΣΟΧΟΪΔΗ Αρχιτέκτων Μηχανικός

Η ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ Τεχνικής Υπηρεσίας
Κ. Νότα Τοπογράφος Μηχανικός