

ΤΙΤΛΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ:

Εκπόνηση μελέτης και τευχών δημοπράτησης για την επισκευή χωρίς ανοικτή εκσκαφή των δίδυμων ωθητικών αγωγών των αντλιοστασίων αποχέτευσης ΑΑ06 και ΑΑ09 και σύνταξη μελέτης σκοπιμότητας χρήσης τεχνολογιών χωρίς εκσκαφή σε έργα της ΕΥΑΘ ΑΕ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:

Μελέτη για την επισκευή χωρίς ανοικτή εκσκαφή των δίδυμων ωθητικών αγωγών του αντλιοστασίου αποχέτευσης ΑΑ09 (Β3 - Ιντέρνι)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ


ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2026

1

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

10 - 02 - 2026

ΑΝΑΔΟΧΟΣ


ΥΔΡΟΑΚΤΟΤΕΧΝΙΚΗ Ι.Κ.Ε.
ΜΕΛΕΤΕΣ-ΕΠΙΒΛΕΨΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Α. ΤΟΠΟΥ 20 Τ.Κ. 57001 Τ.Θ. 60812 ΘΕΡΜΗ
ΑΦΜ: 084007146 - ΔΟΥ: Ζ' ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ


ΗΡΑΚΛΗΣ Μ. ΜΠΙΜΠΑΣ
Α.Ρ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ 61826
Ο. Μ.Ε.Ν.Α. 35/25-05-2007-ΦΕΚ/ΠΡΟΤΗΝ
ΤΗΛ 2310 3097007 - Δ.Α.Ε. ΑΚ 255192
Α.Ο.Μ. 044081002 - Α.Ο.Τ. Κ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΥΔΡΟΑΚΤΟΤΕΧΝΙΚΗ Ι.Κ.Ε.

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΗΡΑΚΛΗΣ ΜΠΙΜΠΑΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ

10 - 03 - 2026



ΣΩΤΗΡΙΑ ΚΑΡΑΠΕΤΡΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ
ΑΓΡ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΡΟΚΗΡΥΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΕΥΑΘ Α.Ε.

10 - 03 - 2026



ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ
ΑΓΡ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΥΑΘ Α.Ε.


ΕΥΑΘ
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
Ε.Υ.Α.Θ. Α.Ε.
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΜΕΝΤΕΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΕΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ:

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	Αντικείμενο - Ανάθεση	1
1.2	Ιστορικό της μελέτης - Προϋπάρχουσες μελέτες	1
2.	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	3
2.1	Γεωγραφικά, δημογραφικά στοιχεία	3
2.2	Προβλήματα λειτουργίας στους καταθλιπτικούς αγωγούς ακαθάρτων	3
3.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	4
4.	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ...	5
5.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	8
6.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ	10
6.1	Διάταξη του συστήματος CIPP και εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης του	10
6.2	Μέθοδος και τύποι υδραυλικού υπολογισμού	11
6.3	Διασταυρώσεις των δύο καταθλιπτικών αγωγών με δίκτυα ΟΚΩ.....	12
7.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ	13
8.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	14
9.	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	14
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	16

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο - Ανάθεση

Αντικείμενο της μελέτης είναι η επισκευή υφιστάμενων αγωγών αποχέτευσης ακαθάρτων, στα πλαίσια της σύμβασης «Εκπόνηση μελέτης και τευχών δημοπράτησης για την επισκευή χωρίς ανοικτή εκσκαφή των δίδυμων ωθητικών αγωγών των αντλιοστασίων αποχέτευσης ΑΑ06 και ΑΑ09 και σύνταξη μελέτης σκοπιμότητας χρήσης τεχνολογιών χωρίς εκσκαφή σε έργα της ΕΥΑΘ ΑΕ», που ανατέθηκε στο γραφείο μελετών:

ΥΔΡΟΑΚΤΟΤΕΧΝΙΚΗ Ι.Κ.Ε.

Η σχετική σύμβαση υπογράφηκε στις 09.09.2025. Διευθύνουσα υπηρεσία είναι η Δνση Στρατηγικού Σχεδιασμού, Έργων & Ανάπτυξης της ΕΥΑΘ ΑΕ.

Το παρόν τεύχος αφορά στην «Μελέτη για την επισκευή χωρίς ανοικτή εκσκαφή των δίδυμων ωθητικών αγωγών του αντλιοστασίου αποχέτευσης ΑΑ09 (Β3 - Ιντέρνι)» της παραπάνω σύμβασης. Η παρούσα τεχνική έκθεση συνοδευόμενη από τα σχέδια και τα τεύχη Υδραυλικών υπολογισμών, Προμέτρησης και προϋπολογισμού, αποτελεί την Προμελέτη Έργων Αποχέτευσης ακαθάρτων αντλιοστασίου ΑΑ09 και αποτελεί τμήμα της 1^{ης} Φάσης της σύμβασης.

Η 2^η Φάση περιλαμβάνει την συγκρότηση φακέλου σύμβασης και την σύνταξη των εγγράφων της σύμβασης, συμπεριλαμβανομένων των τευχών δημοπράτησης για την ανάθεση σύμβασης (μελέτη – κατασκευή) του έργου. Τέλος η 3^η Φάση περιλαμβάνει την εκπόνηση της μελέτης σκοπιμότητας του έργου.

Τα παραδοτέα της προμελέτης σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση ΔΝΣβ/1732/ΦΝ466 (ΦΕΚ Β 1047/2019) περιλαμβάνουν τα εξής:

Τεύχη

- Τεχνική Έκθεση που περιλαμβάνει περιγραφή της περιοχής μελέτης του αντλιοστασίου αποχέτευσης ΑΑ09 (Β3 - Ιντέρνι)», βασικούς υδραυλικούς υπολογισμούς (παροχές λειτουργίας, κλπ) για την αιτιολόγηση των απαιτούμενων έργων, αναλυτική περιγραφή και στοιχεία των προτεινόμενων έργων, υλικά κατασκευής, κλπ.
- Τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών, όπου περιλαμβάνονται οι μέθοδοι υπολογισμού, οι παραδοχές και οι κανόνες των υπολογισμών, και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων.
- Τεύχος προμέτρησης – προϋπολογισμού των απαιτούμενων εργασιών.

Σχέδια

- Γενική διάταξη προτεινόμενων έργων (κλίμακα 1:5.000)
- Οριζοντιογραφία (κλίμακα 1:500), υφιστάμενων και προτεινόμενων έργων με τα βασικά χαρακτηριστικά τους
- Κατά μήκος τομές των αγωγών (κλίμακα μηκών 1:1000, υψών 1:100)
- Τυπικά σχέδια διατομών - σκαμμάτων πρόσβασης (κλίμακα 1:500)

1.2 Ιστορικό της μελέτης - Προϋπάρχουσες μελέτες

Τον Νοέμβριο του 2022 εκπονήθηκε η οριστική μελέτη «Μελέτη αντικατάστασης των δύο καταθλιπτικών αγωγών του αντλιοστασίου αποχέτευσης ΑΑ09 - Β3 (Ιντέρνι)», από την Ένωση ΥΔΡΟΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Ε.Π.Ε., ΑΚΜΗ Ε.Ε. και ΗΛΙΔΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε. Σκοπός της μελέτης ήταν η αντικατάσταση των δύο καταθλιπτικών αγωγών που είναι από αμιαντοσιμέντο

διαμέτρου 350mm, παλαιάς τεχνολογίας και μεγάλης ηλικίας με σοβαρά προβλήματα διάβρωσης κυρίως στο εσωτερικό τους. Στην μελέτη προτάθηκε η κατασκευή νέων ωθητικών αγωγών στην ίδια όδευση με τους υφιστάμενους.

Στοιχεία που λήφθηκαν υπόψη

Κατά την εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα εξής στοιχεία:

- GIS των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης της ΕΥΑΘ (Εθν. Αμύνης, Δήμος Θεσσαλονίκης)
- Παροχής Υπηρεσίας για Α) Την Επίβλεψη μέσω του Κέντρου Ελέγχου, Προληπτικού Ελέγχου, Συντήρηση και Επισκευή του Η/Μ εξοπλισμού των Αντλιοστασίων Αποχέτευσης της Ε.Υ.Α.Θ. Α.Ε. 2015 και Β) Την Εκτέλεση εργασιών Αποτυπώσεων των Αντλιοστασίων Λυμάτων και Ομβρίων της Ε.Υ.Α.Θ. Α.Ε. (Αναδ. Μηχανική Περιβάλλοντος Α.Ε., Ιούλιος 2015)
- Οριζοντιογραφία ΟΚΩ δήμου Θεσσαλονίκης
- Οριζοντιογραφίες δικτύων ΟΤΕ, ΔΕΔΗΕΕ, ΑΔΜΗΕ, ΠΚΜ, FIBER, VODAFONE δήμου Θεσσαλονίκης
- «Μελέτη αντικατάστασης των δύο καταθλιπτικών αγωγών του αντλιοστασίου αποχέτευσης ΑΑ09 -Β3 (Ιντέρνι)», (Αναδ. ΥΔΡΟΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Ε.Π.Ε., ΑΚΜΗ Ε.Ε. και ΗΛΙΔΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε., Νοέμβριος 2022)
- Πληροφορίες από την ΕΥΑΘ και στοιχεία του έργου που επισημάνθηκαν κατά τις επιτόπου επισκέψεις
- Τα προβλεπόμενα στην σύμβαση και τις οδηγίες της υπηρεσίας.

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1 Γεωγραφικά, δημογραφικά στοιχεία

Η υπό μελέτη περιοχή βρίσκεται στο σύνολό της εντός του Δήμου Θεσσαλονίκης και ειδικότερα στο κέντρο του Πολεοδομικού Συγκροτήματος του ομώνυμου Δήμου, στην περιοχή της Αγίας Τριάδας Φαλήρου. Ο Δήμος Θεσσαλονίκης υπάγεται στην Περιφερειακή Ενότητα Θεσσαλονίκης της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και προήλθε από την συνένωση του τέως Δήμου Θεσσαλονίκης και του τέως Δήμου Τριανδρίας το 2011 με το Πρόγραμμα «Καλλικράτης».

Ο Δήμος Θεσσαλονίκης βάσει της απογραφής του έτους 2021, έχει πληθυσμό 319.045 κατοίκους, από τους οποίους οι 309.617 είναι κάτοικοι της Δημοτικής Ενότητας Θεσσαλονίκης και οι 9.428 είναι κάτοικοι της Δημοτικής Ενότητας Τριανδρίας.

Η περιοχή μελέτης, δηλαδή η περιοχή της όδευσης των δύο υφιστάμενων καταθλιπτικών αγωγών περιλαμβάνει το παραλιακό μέτωπο δίπλα στο εστιατόριο Avenue (πρώην Ιντέρνι) και την οδό Αρχαιολογικού Μουσείου από την λεωφόρο Μ. Αλεξάνδρου έως το παλιό Αρχαιολογικό Μουσείο (Γενί τζαμί) (βλ. Σχ. ΥΔΡ_ΠΡΟΜ 1.2). Βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα του Ιστορικού Κέντρου στην περιοχή Φαλήρου και έχει έκταση 53,98ha. Η περιοχή μελέτης είναι τμήμα του εμπορικού κέντρου της πόλης της Θεσσαλονίκης με πολυώροφες οικοδομές που στεγάζουν χώρους ψυχαγωγίας και εμπορίου στους ισόγειους χώρους και στους ορόφους χώρους κατοικίας (μικτές χρήσεις γης). Οι κλίσεις στο παραλιακό μέτωπο μέχρι την Λ. Β. Όλγας είναι πολύ μικρές (μέση κλίση 0,2%), ενώ στο υπόλοιπο τμήμα της οδού Αρχαιολογικού Μουσείου η μέση κλίση είναι 3,7%.

2.2 Προβλήματα λειτουργίας στους καταθλιπτικούς αγωγούς ακαθάρτων

Οι δύο υφιστάμενοι καταθλιπτικοί αγωγοί του αντλιοστασίου αποχέτευσης ΑΑ09 (Β3 - Ιντέρνι), από αμιαντοτσιμέντο, είναι μεγάλης ηλικίας με προβλήματα διάβρωσης κυρίως στο εσωτερικό τους. Παρουσιάζουν βλάβες που οι περισσότερες από αυτές οφείλονται σε οπές που δημιουργούνται κοντά σε παλιούς αρμούς, ειδικά στην άντρυγα του αγωγού όπου έχει μειωθεί το πάχος του υλικού λόγω της συνεχούς παλινδρομικής κίνησης και τριβής στερεών υλικών που περιλαμβάνονται στα λύματα.

3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Το αντλιοστάσιο ΑΑ09 (Β3 - Ιντέρνι) βρίσκεται δίπλα στο εστιατόριο Avenue (πρώην Ιντέρνι).

Το αντλιοστάσιο παραλαμβάνει λύματα από βαρυτικό αγωγό, διαμέτρου $D=500\text{mm}$ από την Λεωφ. Μεγ. Αλεξάνδρου, από την πλευρά του Λευκού Πύργου, και βαρυτικό αγωγό, διαμέτρου $D = 400\text{ mm}$ από την Νέα Παραλία, από την πλευρά της Καλαμαριάς που εισέρχονται στο φρεάτιο εισόδου του αντλιοστασίου και στη συνέχεια οδηγούνται στον υγρό θάλαμο. Από εκεί αναρροφούν τέσσερις (4) αντλίες λυμάτων εκ των οποίων οι τρεις (3) είναι κύριες και μία (1) εφεδρική και τροφοδοτούν ανά δύο τους δύο καταθλιπτικούς αγωγούς αμμαντοσιμέντου διαμέτρου DN350.

Οι δύο αγωγοί διαμέτρου DN350 οδεύουν κάτω από την λεωφόρο Μεγ. Αλεξάνδρου, διέρχονται από τον περιβάλλοντα χώρο πρασίνου και φτάνοντας στην οδό Β. Όλγας αλλάζουν διεύθυνση κατά 90° και διέρχονται από την οδό Αρχαιολογικού Μουσείου, καταλήγουν και οι δύο στο φρεάτιο δίπλα στο παλιό Αρχαιολογικό Μουσείο (Γενί τζαμί). Το συνολικό μήκος των δύο αγωγών μετά την κατάθλιψη μέχρι το φρεάτιο εισόδου είναι 368,80 m ο ανατολικός και 366,50 m ο δυτικός.

4. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος των βλαβών που παρουσιάζονται στους δύο καταθλιπτικούς αγωγούς που έχουν σαν αποτέλεσμα να προκαλούν δυσκολίες κατά τις εργασίες επισκευής των βλαβών και κυκλοφοριακά προβλήματα σε μια περιοχή του ιστορικού Κέντρου της πόλης με μεγάλη τουριστική κίνηση, αυξάνοντας συνεχώς το κόστος συντήρησης, προτάθηκε στην οριστική μελέτη «Μελέτη αντικατάστασης των δύο καταθλιπτικών αγωγών του αντλιοστασίου αποχέτευσης ΑΑ09 -Β3 (Ιντέρνι)», η εκ νέου διαστασιολόγηση τους με νέο υλικό.

Η εφαρμογή της παραπάνω λύσης, για την συγκεκριμένη περιοχή του Ιστορικού Κέντρου της πόλης (περιοχή Αγίας Τριάδας Φαλήρου), θα δημιουργούσε τα παρακάτω σοβαρά προβλήματα κατά τη διάρκεια κατασκευής των προταθέντων έργων:

- Υψηλό επίπεδο όχλησης, ακουστικής και οπτικής, από τον θόρυβο, την σκόνη αλλά και τον όγκο των υλικών των εκσκαφών στους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής και στους τουρίστες
- Σοβαρά κυκλοφοριακά προβλήματα από την λειτουργία και κίνηση των δομικών μηχανών κατασκευής (εκσκαφείς, φορτωτές, οδοστρωτήρες κλπ.) και των φορτηγών μεταφοράς των υλικών εκσκαφών και επιχώσεων σε όλο το χρονικό διάστημα εξέλιξης των εργασιών
- Σοβαρά προβλήματα κυκλοφοριακής δυσλειτουργίας τόσο στις οδούς όπου θα εκτελούνται οι εργασίες, όσο και στο γύρο οδικό δίκτυο εξαιτίας των εργασιών εκσκαφών, επανεπιχώσεων και αποκατάστασης του οδοστρώματος
- Λόγω του μεγάλου αριθμού των δικτύων ΟΚΩ που διέρχονται από τις οδούς των εκτελούμενων εργασιών θα υπήρχε συχνά η ανάγκη τοπικής διακοπής των εργασιών έως ότου περαιωθεί η μεταφορά ή προστασία των δικτύων, αλλά και η πιθανότητα καθολικής διακοπής των εργασιών για κάποιο χρονικό διάστημα
- Στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν αρχαιολογικά ευρήματα επομένως υπήρχε σημαντική πιθανότητα συνάντησης νέων ευρημάτων που θα προκαλούσαν σημαντικές καθυστερήσεις στην εξέλιξη των εργασιών
- Η θέση και η μορφή του εργοταξίου (ανοιχτοί τάφροι μεγάλου μήκους και σημαντικού βάθους), θα ήταν δυνητικά πηγή κινδύνου τραυματισμών από πτώσεις τόσο για τους οδηγούς των οχημάτων όσο και για τους πεζούς
- Πιθανά ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως έντονες βροχοπτώσεις θα μπορούσαν να προκαλέσουν διακοπή των εργασιών εξαιτίας πρόσπτωσης χωμάτων στο ανοιχτό όρυγμα, ακόμα και τοπική κατάρρευση οδοστρώματος, με αποτέλεσμα καθυστερήσεις στην εξέλιξη των εργασιών με σημαντικό οικονομικό κόστος επισκευών

Συμπερασματικά σύμφωνα με τα παραπάνω η εφαρμογή της μεθόδου της ανοιχτής εκσκαφής στην συγκεκριμένη περιοχή του Ιστορικού Κέντρου της πόλης (περιοχή Αγίας Τριάδας Φαλήρου), που αποτελεί την συνήθη λύση, θα προκαλούσε σοβαρές οχλήσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον, θα ήταν δυνητικά πηγή κινδύνου τραυματισμών, σημαντικά προβλήματα κυκλοφοριακής δυσλειτουργίας και σημαντικές χρονικές καθυστερήσεις λόγω της απρόβλεπτης χρονικής εξέλιξης των εργασιών. Τέλος οι συχνές διακοπές των εργασιών θα είχαν σαν αποτέλεσμα την σημαντική οικονομική επιβάρυνση αυξάνοντας έτσι το τελικό κόστος του έργου.

Για την αποφυγή των παραπάνω προβλημάτων στην περιοχή μελέτης του Ιστορικού Κέντρου της πόλης (περιοχή Αγίας Τριάδας Φαλήρου), θα εφαρμοστεί η μέθοδος **Cured in place pipe (CIPP)** – Σκλήρυνσης σωλήνα επί τόπου, μία σύγχρονη μέθοδος τοποθέτησης δικτύων χωρίς εκσκαφή σε αστικό περιβάλλον με υψηλή κυκλοφοριακή φόρτιση, που χρησιμοποιείται διεθνώς τις τελευταίες δεκαετίες.

Αυτές οι μέθοδοι τοποθέτησης δικτύων χωρίς ανοικτή εκσκαφή ανήκουν σε δύο κατηγορίες, αυτές με κλειστή εκσκαφή με μετατόπιση ή αφαίρεση του εδάφους και αυτές με τοποθέτηση χωρίς εκσκαφή CIPP, Pipe bursting – Διάρρηξης σωλήνα, Sliplining – Επένδυσης με εισαγωγή σωλήνα, Spiral Wound Pipe Rehabilitation – Αποκατάσταση με σωλήνα σπειροειδούς περιέλιξης. Επειδή στην πρώτη κατηγορία χρησιμοποιούνται είτε κρουστικές σφύρες για τη διάνοιξη της οπής του αγωγού ή υδραυλικές σφύρες για τη διείσδυσης του στο έδαφος, είτε γίνεται αφαίρεση του με αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής, έχουμε εμφάνιση κραδασμών, παραγωγή υλικών εκσκαφών και σημαντικό κόστος εξοπλισμού, με αποτέλεσμα την ακαταλληλότητα του για εφαρμογή τους στην περιοχή μελέτης. Οι μέθοδοι της δεύτερης κατηγορίας είτε χρησιμοποιούν τον υφιστάμενο σωλήνα σαν «καλούπι» για την είσοδο του νέου (CIPP, Sliplining, SPR), είτε τον καταστρέφουν μπαίνοντας στην θέση του (Pipe bursting).

Έτσι στην μέθοδο CIPP δημιουργείται ένας νέος συνεχής αγωγός χωρίς σκάψιμο μέσα σε έναν υφιστάμενο αγωγό. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται το μικρό μέγεθος του σκάμματος πρόσβασης με μικρή ακουστική οπτική και κυκλοφοριακή όχληση, μικρή διάρκεια κατασκευής του έργου, ενώ τα δίκτυα ΟΚΩ επηρεάζονται μόνο στις θέσεις των σκαμμάτων πρόσβασης. Οι εργασίες κατασκευής του νέου αγωγού, δεν επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες και καιρικά φαινόμενα, μειώνονται σημαντικά οι κίνδυνοι τραυματισμών από πτώσεις οδηγών και πεζών. Τελικά ο νέος σωλήνας είναι συνεχής και ανθεκτικός σε διαρροές, ρωγμές και εισχώρηση ριζών. Στα μειονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται η μικρή μείωση της υδραυλικής διατομής του αγωγού, η διατήρηση της υφιστάμενης όδευσης του παλιού αγωγού και η απαίτηση του εξειδικευμένου προσωπικού και η χρήση ακριβού και ειδικού ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Στη μέθοδο Pipe bursting – Διάρρηξης σωλήνα δημιουργείται ένας νέος συνεχής και ανθεκτικός αγωγός χωρίς σκάψιμο με καταστροφή του υφιστάμενου αγωγού με προώθηση με κεφαλής διάρρηξης και έλξης του νέου αγωγού στην ίδια ευθεία. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται η δυνατότητα μεγαλύτερης διαμέτρου από τον υφιστάμενο, το μικρό μέγεθος του σκάμματος πρόσβασης με μικρή ακουστική οπτική και κυκλοφοριακή όχληση, μικρή διάρκεια κατασκευής του έργου, ενώ τα δίκτυα ΟΚΩ επηρεάζονται μόνο στις θέσεις των σκαμμάτων πρόσβασης. Οι εργασίες κατασκευής του νέου αγωγού, δεν επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες και καιρικά φαινόμενα, μειώνονται σημαντικά οι κίνδυνοι τραυματισμών από πτώσεις οδηγών και πεζών. Στα μειονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται ότι ο χώρος κατάληψης του οδοστρώματος για την εκσκαφή του σκάμματος πρόσβασης στον υφιστάμενο αγωγό είναι αρκετά μεγάλος και ότι ακολουθείται υποχρεωτικά η υφιστάμενη όδευση του παλιού αγωγού.

Στη μέθοδο Sliplining – Επένδυσης με εισαγωγή σωλήνα εισάγεται ένας νέος αγωγός μέσα στον υφιστάμενο αγωγό με έλξη ή με ώθηση με τη βοήθεια εκσκαφέα. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται το μικρό μέγεθος του σκάμματος πρόσβασης με μικρή ακουστική οπτική και κυκλοφοριακή όχληση, μικρή διάρκεια κατασκευής του έργου, ενώ τα δίκτυα ΟΚΩ επηρεάζονται μόνο στις θέσεις των σκαμμάτων πρόσβασης. Οι εργασίες κατασκευής του νέου αγωγού, δεν επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες και καιρικά φαινόμενα, μειώνονται σημαντικά οι κίνδυνοι τραυματισμών από πτώσεις οδηγών και πεζών. Στα μειονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται η μείωση της υδραυλικής διατομής του αγωγού, ότι ο χώρος κατάληψης του οδοστρώματος για την εκσκαφή του σκάμματος πρόσβασης στον υφιστάμενο αγωγό είναι αρκετά μεγάλος και ότι ο νέος αγωγός δεν είναι συνεχής

Στη μέθοδο Spiral Wound Pipe Rehabilitation μια συνεχής, ενισχυμένη πλαστική λωρίδα τυλίγεται στον υπάρχοντα σωλήνα, σχηματίζοντας έναν νέο, δομικό σωλήνα μέσα σε αυτόν. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται το μικρό μέγεθος του σκάμματος πρόσβασης με μικρή ακουστική οπτική και κυκλοφοριακή όχληση, μικρή διάρκεια κατασκευής του έργου, ενώ τα δίκτυα ΟΚΩ επηρεάζονται μόνο στις θέσεις των σκαμμάτων πρόσβασης. Οι

εργασίες κατασκευής του νέου αγωγού, δεν επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες και καιρικά φαινόμενα, μειώνονται σημαντικά οι κίνδυνοι τραυματισμών από πτώσεις οδηγών και πεζών, η διατομή μπορεί να έχει οποιοδήποτε σχήμα. Τελικά ο νέος σωλήνας είναι συνεχής και ανθεκτικός σε διαρροές, ρωγμές και εισχώρηση ριζών. Στα μειονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται η μικρή μείωση της υδραυλικής διατομής του αγωγού, η διατήρηση της υφιστάμενης όδευσης του παλιού αγωγού και η απαίτηση του εξειδικευμένου προσωπικού και η χρήση ακριβού και ειδικού ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που τον παρέχει μόνο μία εταιρεία παγκοσμίως.

Επειδή λοιπόν η μέθοδος CIPP έχει τον μικρότερο χώρο κατάληψης οδοστρώματος για την εκσκαφή του σκάμματος πρόσβασης σε σχέση με τις μεθόδους Pipe bursting και Sliplining, την μικρότερη μείωση της υδραυλικής διατομής σε σχέση με τις μεθόδους Sliplining και SPR, ο αγωγός είναι πολύ ανθεκτικός σε διαρροές, ρωγμές και εισχώρηση ριζών σε σχέση με τις μεθόδους Pipe bursting και Sliplining και η μέθοδος εφαρμόζεται εδώ και 50 έτη από πολλές εταιρείες παγκοσμίως σε αντίθεση με τη μέθοδο SPR, επιλέχθηκε σε σχέση με τις υπόλοιπες.

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Οι παροχές των δύο καταθλιπτικών αγωγών λυμάτων υπολογίζονται από το εμβαδόν που εξυπηρετεί κάθε αγωγός και από την πυκνότητα των κατοίκων της περιοχής.

Σύμφωνα με την οριστική μελέτη «Μελέτη αντικατάστασης των δύο καταθλιπτικών αγωγών του αντλιοστασίου αποχέτευσης ΑΑ09 -Β3 (Ιντέρνι)», (Αναδ. ΥΔΡΟΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Ε.Π.Ε., ΑΚΜΗ Ε.Ε. και ΗΛΙΔΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε., Νοέμβριος 2022), για τον υπολογισμό της πυκνότητας πληθυσμού στο κέντρο πόλης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Επιχειρησιακό Σχέδιο Διαχείρισης Διανομής νερού ύδρευσης της περιοχής δραστηριότητας της ΕΥΑΘ ΑΕ το οποίο συντάχθηκε τον Σεπτέμβριο του 2016, καθώς και η μελέτη Κατάστρωσης και ανάπτυξης υδραυλικού μοντέλου εξωτερικών υδραγωγείων ύδρευσης της ΕΥΑΘ για την εκτίμηση της ζήτησης νερού. Λόγω της παρατηρούμενης μη αύξησης του πληθυσμού στο κέντρο πόλης για τις ανάγκες της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν οι πυκνότητες πληθυσμού που υπολογίστηκαν για το έτος 2018. Οι λεκάνες απορροής του δικτύου αποχέτευσης που καταλήγουν στο αντλιοστάσιο ΑΑ09 βρίσκονται εντός των πολεοδομικών ενοτήτων 2 και 11 του Δήμου Θεσσαλονίκης οι οποίες σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία έχουν πυκνότητα 284,93 κατ/ha και 336,63 κατ/ha. Οι λεκάνες είναι οι Λ1 (Νίκης, εμβαδόν 44,55 ha), Λ2 (Αγγελάκη, εμβαδόν 8,73 ha), Λ3 (Λ. Στρατού, εμβαδόν 23,18 ha). Εκτός της παροχής ακαθάρτων από τις παραπάνω λεκάνες στο αντλιοστάσιο καταλήγει και η παροχή ακαθάρτων της περιοχής ΔΕΘ και μικρού τμήματος του ΑΠΘ. Στη συνέχεια υπολογίστηκε, σύμφωνα με την επιφάνεια τους και την πυκνότητα, ο πληθυσμός σχεδιασμού κάθε λεκάνης.

Στον ελλαδικό χώρο οι τυπικές τιμές της οικιακής κατανάλωσης σχεδιασμού κυμαίνονται από 80 l/κάτοικο/ημέρα, για μικρούς οικισμούς, μέχρι 250 l/κάτοικο /ημέρα για μεγάλες πόλεις.

Στην παραπάνω μελέτη θεωρήθηκε ότι ο κάθε κάτοικος καταναλώνει 200 l/ημέρα. Με την παραδοχή ότι το 80% αυτής της ποσότητας καταλήγει στην αποχέτευση, η μέση ημερήσια παροχή κατανάλωσης υπολογίστηκε σε 160 l/κάτοικο /ημέρα.

Οι χαρακτηριστικές παροχές υπολογισμού του δικτύου ακαθάρτων είναι :

- Μέση ημερήσια παροχή $Q_m = 160 \text{ l/κάτοικο/ημέρα} \times \text{αριθμό κατοίκων}$
- Μέγιστη ημερήσια παροχή ($\max Q_m = 1,5 \times Q_m$)
- Μέγιστη ωριαία παροχή ή παροχή αιχμής ($\max Q_h = P \times \max Q_m$)

Ο συντελεστής αιχμής P υπολογίζεται από τον τύπο:

$$P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{\max Q_m}} \quad (5.1)$$

όπου $1,5 \leq P \leq 3,0$, ενώ η παροχή $\max Q_m$ δίνεται σε l/s.

Εκτός από τις παροχές ακαθάρτων, που προέρχονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, τα δίκτυα και οι εγκαταστάσεις πρέπει να σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε θέση να δεχθούν αναπόφευκτα παροχές εξαιτίας εισροών ομβρίων και διήθησης υπόγειων υδάτων (παρασιτικές εισροές) και εκτιμήθηκαν σε ποσοστό 80% της μέγιστης ημερήσιας παροχής στην περιοχή μελέτης. Το ποσοστό αυτό υπολογίστηκε έτσι ώστε η υπολογιζόμενη τιμή μέγιστης ημερήσιας παροχής να είναι κοντά στις αντλούμενες παροχές που είχαν μετρηθεί. Στην παροχή του αντλιοστασίου ΑΑ09 συνυπολογίστηκε και η παροχή του αντλιοστασίου ΑΑ011, που θα καταργηθεί μελλοντικά.

Οι τιμές των παραπάνω παροχών δίνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1
Υδραυλικά φορτία - υπολογισμός παροχών σχεδιασμού με εισροές 80%

Υπολεκάνη	Εμβαδόν	Πυκνότητα	Αριθμός κατοίκων	Μέγιστη ημερήσια παροχή	Μέγιστη ημερήσια παροχή με εισροές	Μέγιστη ωριαία παροχή	Μέγιστη ωριαία παροχή με εισροές
	ha	(κατ/ha)		(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
4α	8,96	336,63	3016				
4β	24,31	303,38	7375				
4	ΑΑ11	Σύνολο	10390	28,86	51,95	56,72	102,10
5	1,22	336,63	411	1,14	2,05	3,42	6,16
6	4,04	336,63	1360	3,78	6,80	10,53	18,95
7	5,84	336,63	1965	5,46	9,82	14,03	25,25
8	7,27	336,63	2446	6,79	12,23	16,71	30,07
9	3,17	336,63	1067	2,96	5,34	8,75	15,57
10α	1,45	336,63	489				
10β	7,35	303,38	2231				
10(Σύνολο)			2719	7,55	13,60	18,2	32,76
11	7,71	303,38	2339	6,50	11,70	16,12	29,01
12	7,37	303,38	2234	6,21	11,17	15,54	27,97
13	8,57	303,38	2599	7,22	13,00	17,55	31,58
ΣΥΝΟΛΟ ΑΑ09			17140	47,61	85,57	88,67	159,60
			27530	76,47	137,65	136,57	245,83

Για την κάλυψη της μέγιστης ωριαίας παροχής το αντλιοστάσιο θα πρέπει να έχει δυναμικότητα 400 l/s (κάλυψη παροχής υγρής περιόδου). Η παροχή αυτή μοιράζεται σε κάθε έναν από τους δύο καταθλιπτικούς αγωγούς σε 200 l/s ή 720 m³/h για λειτουργία δύο αντλιών.

6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ο Δυτικός αγωγός θα έχει μήκος 366,50 m, από την έξοδο του από το αντλιοστάσιο μέχρι το φρεάτιο στο ύψος του παλιού Αρχαιολογικού Μουσείου όπου θα εφαρμοστεί η μέθοδος CIPP με τη δημιουργία νέου συνεχή αγωγού εντός του υφιστάμενου.

Ο Ανατολικός αγωγός θα έχει μήκος 368,80 m, από την έξοδο του από το αντλιοστάσιο μέχρι το φρεάτιο στο ύψος του παλιού Αρχαιολογικού Μουσείου όπου θα εφαρμοστεί η μέθοδος CIPP με τη δημιουργία νέου συνεχή αγωγού εντός του υφιστάμενου.

6.1 Διάταξη του συστήματος CIPP και εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης του

Το σύστημα CIPP

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος των βλαβών που παρουσιάζονται στους δύο καταθλιπτικούς αγωγούς στο τμήμα αντλιοστάσιο ΑΑ09 – φρεάτιο οδού Αρχ. Μουσείου, η τοποθέτηση δικτύων αγωγών χωρίς εκσκαφή με τη μέθοδο της σκλήρυνσης σωλήνα επί τόπου - Cured in place pipe (CIPP) –, που παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις υπόλοιπες υφιστάμενες ανάλογες μεθόδους. Η μέθοδος περιλαμβάνει την εισαγωγή, με πεπιεσμένο αέρα ή νερού υπό πίεση, υφασμάτινης επένδυσης (liner) εμποτισμένης με ρητίνη (πολυεστερική, βινυλικού εστέρα, εποξική) στον υφιστάμενο αγωγό και σκληρύνοντας την με θερμότητα (ατμό, ζεστό νερό) ή υπεριώδη ακτινοβολία. Η επένδυση προσκολλάται στα εσωτερικά τοιχώματα του παλιού αγωγού, σχηματίζοντας έναν νέο, ανεξάρτητο από τον υφιστάμενο.

Το σύστημα CIPP για τους μελετώμενους καταθλιπτικούς αγωγούς, πρέπει να περιλαμβάνει απαραίτητα τις ακόλουθες στρώσεις:

- Στρώση ενίσχυσης κατάλληλου πάχους, αποτελούμενη από πολυμερές υλικό με μεγάλη αντοχή για την παραλαβή των στατικών και δυναμικών φορτίων που ασκούνται στον αγωγό
- Στρώση αποτελούμενη από υφασμάτινη επένδυση (liner) εμποτισμένη με ρητίνη (πολυεστερική, βινυλικού εστέρα, εποξική) και επικάλυψη από πολυμερές (PE, ή PVC), που θα αποτελεί την νέα εσωτερική επιφάνεια ροής του νέου αγωγού

Ο νέος αγωγός αποτελούμενος από τις παραπάνω στρώσεις προσκολλάται στα εσωτερικά τοιχώματα του παλιού αγωγού με πεπιεσμένο αέρα ή νερό και είναι στατικά ανεξάρτητος από τον υφιστάμενο. Η 1^η στρώση παραλαβής των φορτίων θα αποτελείται είτε από υαλοβάμβακα, είτε από ανθρακονήματα, για να έχει την απαραίτητη μηχανική αντοχή για την παραλαβή των στατικών και δυναμικών φορτίων. Ο αναλυτικός υπολογισμός του πάχους για στρώση υαλοβάμβακα, που είναι η συνηθέστερη επιλογή, δίνεται στο τεύχος Υπολογισμών.

Εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης του συστήματος CIPP

i) Εκσκαφή σκάμματος πρόσβασης

Για τους μελετώμενους καταθλιπτικούς αγωγούς διατομής DN350, το σκάμμα πρόσβασης στον υφιστάμενο αγωγό, θα πρέπει να έχει διαστάσεις τουλάχιστον 2,5 m x 4,0 m και βάθος ανάλογο με το βάθος του υφιστάμενου αγωγού. Τα τοιχώματα του θα αντιστηρίζονται με μεταλλικά πετάσματα (krings).

Οι ενδεικτικές θέσεις των δύο προτεινόμενων σκαμμάτων δίνονται στο σχέδιο οριζοντιογραφίας (ΥΔΡ_ΠΡΟΜ-2.2α)

ii) Αποκοπή του υφιστάμενου αγωγού

Τμήμα του υφιστάμενου αγωγού εντός του σκάμματος πρόσβασης αφαιρείται και απορρίπτεται. Για να εφαρμοστεί η μέθοδος CIPP, θα πρέπει στα δύο άκρα να παραμείνει τμήμα μήκους τουλάχιστον 3 x DN.

iii) Καθαρισμός του υφιστάμενου αγωγού

Ο υφιστάμενος αγωγός καθαρίζεται, με σύστημα πεπιεσμένου αέρα ή νερού, με χρήση ρομπότ από επικαθίσεις. Η διαδικασία παρακολουθείται με σύστημα CCTV με χρήση ρομπότ. Αν διαπιστωθεί ότι υπάρχουν στον υφιστάμενο αγωγό συνδέσεις που προεξέχουν, αυτές φρεζάρονται, ενώ τυχόν σημαντικά εμπόδια απομακρύνονται με χρήση ρομπότ. Ακολουθεί ο τελικός καθαρισμός της διατομής του αγωγού με σύστημα πεπιεσμένου αέρα ή νερού από ρομπότ.

iv) Τοποθέτηση της στρώσης ενίσχυσης

Η στρώση ενίσχυσης από υαλοβάμβακα, ή από ανθρακονήματα, εισάγεται στον αγωγό, γίνεται πλήρωση της με πεπιεσμένο αέρα ή νερό υπό πίεση και ακολουθεί η σκλήρυνση της με θερμότητα (ατμό, ζεστό νερό) ή με λάμπες υπεριώδους ακτινοβολίας (UV), με χρήση ρομπότ. Η στρώση προσκολλάται πάνω στα τοιχώματα του υφιστάμενου αγωγού. Πριν την τοποθέτηση της στρώσης ενίσχυσης, στα άκρα του αγωγού προστίθενται δύο τμήματα νέου αγωγού μικρού μήκους το καθένα.

v) Τοποθέτηση της στρώσης υφασμάτινη επένδυσης και επικάλυψης

Ακολούθως εισάγεται η στρώση της υφασμάτινης επένδυσης (liner) που περιλαμβάνει και την στρώση επικάλυψης από πολυμερές, με πεπιεσμένο αέρα ή νερό υπό πίεση. Η στρώση σκληρύνεται με ατμό ή ζεστό νερό και προσκολλάται πάνω στην στρώση ενίσχυσης. Στο άκρο του αγωγού τοποθετούνται ειδικά τεμάχια συναρμογής.

vi) Τοποθέτηση αγωγού αποκατάστασης

Στο κενό τμήμα μεταξύ των δύο άκρων του αγωγού, τοποθετείται νέος αγωγός αποκατάστασης που συνδέεται με τα υφιστάμενα τμήματα με συγκόλληση ή μηχανικούς συνδέσμους. Το σκάμμα πρόσβασης επανεπιχώνεται με κατάλληλα κοκκώδη υλικά.

vii) Διαχείριση ροής κατά τη διάρκεια των εργασιών επισκευής

Κατά την εκτέλεση των εργασιών αποκατάστασης των δίδυμων αγωγών, θα εξασφαλίζεται η αδιάλειπτη λειτουργία του αντλιοστασίου, με εναλλασσόμενη την αποκατάσταση του ενός και παράλληλα τη διοχέτευση της παροχής του στον εν λειτουργία αγωγό. Σε περίπτωση αστοχίας του αγωγού που θα λειτουργεί κατά την διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης, η διοχέτευση της ροής θα πρέπει να αποκατασταθεί με by-pass είτε εντός του σκάμματος πρόσβασης είτε υπέργεια με εξασφάλιση της προστασίας της προσωρινής διάταξης παράκαμψης. Ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός θα περιλαμβάνει εξαρμωτικά, φλάντζες, βάνες, φορητές αντλίες, τμήματα αγωγού, συνδέσμους, μάνικες, μεταλλικές διατάξεις στήριξης κ.α.

6.2 Μέθοδος και τύποι υδραυλικού υπολογισμού

Η διαστασιολόγηση των καταθλιπτικών αγωγών γίνεται με βάση τις παρακάτω σχέσεις: Εξίσωση συνέχειας

$$Q=U \times A \quad (6.1)$$

Εξίσωση γραμμικών απωλειών ενέργειας Darcy-Weisbach

$$h_f = \lambda \frac{L}{D} \frac{U^2}{2g} \quad (6.2)$$

όπου

Q: η παροχή του αγωγού
λ: ο συντελεστής απωλειών,

U: η ταχύτητα ροής,
D: η διάμετρος του αγωγού και
h_f: οι γραμμικές απώλειες,

Ο συντελεστής γραμμικών απωλειών λ, υπολογίζεται από τη σχέση Colebrook -White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k_s}{3,71} \right) \quad (6.3)$$

όπου $Re = \frac{UD}{\nu}$ ο αριθμός Reynolds και k_s η τραχύτητα του αγωγού που θεωρήθηκε ίση με 0,05mm για πολυαιθυλένιο, ν το κινηματικό ιξώδες του νερού $\nu = 1,01 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$.
Η παραπάνω εξίσωση επιλύεται με δοκιμές.

Οι αναλυτικοί υδραυλικοί υπολογισμοί δίνονται στο αντίστοιχο Τεύχος.

6.3 Διασταυρώσεις των δύο καταθλιπτικών αγωγών με δίκτυα ΟΚΩ

Όπως φαίνεται στα σχέδια οριζοντιογραφίας (ΥΔΡ_ΠΡΟΜ-2.2), οι υφιστάμενοι καταθλιπτικοί αγωγοί διασταυρώνονται σε διάφορες θέσεις με τα δίκτυα ΟΚΩ, που περιλαμβάνουν αγωγούς παντορροϊκούς, ύδρευσης, ομβρίων, δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, ηλεκτρισμού και αγωγούς φυσικού αερίου. Επειδή οι νέοι αγωγοί, που θα κατασκευαστούν με την μέθοδο CIPP θα βρίσκονται εντός των υφιστάμενων αγωγών, τα δίκτυα ΟΚΩ δεν θα επηρεαστούν. Η εκσκαφή στις θέσεις των προτεινόμενων σκαμμάτων πρόσβασης θα γίνει με προσοχή για την προστασία τυχόν δικτύων που διέρχονται από αυτές. Οι πιθανές ζημιές στα δίκτυα θα αποκατασταθούν πλήρως.

7. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΜΗΝΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Εκπόνηση μελέτης εφαρμογής, εγκρίσεις, αδειοδοτήσεις	3								
Προπαρασκευαστικές εργασίες									
Διάνοξη σκαμμάτων πρόσβασης στους αγωγούς									
Εργασίες αποκατάστασης με εφαρμογή του συστήματος CIPP									
Αποκατάσταση περιβάλλοντος χώρου μετά το πέρας των εργασιών αποκατάστασης									

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος των βλαβών που παρουσιάζονται στους δύο υφιστάμενους καταθλιπτικούς αγωγούς από το αντλιοστάσιο ΑΑ09 (Β3 – Ιντέρνι) ως το φρεάτιο στην οδό Αρχ. μουσείου, που προκαλούν δυσκολίες κατά τις εργασίες επισκευής και κυκλοφοριακά προβλήματα σε περιοχή του ιστορικού Κέντρου με μεγάλη τουριστική κίνηση, θα εφαρμοστεί μία σύγχρονη μέθοδος τοποθέτησης δικτύων χωρίς εκσκαφή σε αστικό περιβάλλον.

Η εκλογή αυτή γίνεται επειδή η εφαρμογή της μεθόδου της ανοιχτής εκσκαφής στην συγκεκριμένη περιοχή της πόλης (περιοχή Αγίας Τριάδας Φαλήρου), θα προκαλούσε σοβαρές οχλήσεις στο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον, σημαντικά προβλήματα κυκλοφοριακής δυσλειτουργίας και σημαντικές χρονικές καθυστερήσεις λόγω της απρόβλεπτης χρονικής εξέλιξης των εργασιών, θα ήταν δυνητικά πηγή κινδύνου τραυματισμών, ενώ οι συχνές διακοπές των εργασιών θα είχαν σαν αποτέλεσμα την σημαντική οικονομική επιβάρυνση αυξάνοντας έτσι το τελικό κόστος του έργου.

Επιλέγεται η μέθοδος CIPP (Cured in place pipe) – σκλήρυνσης σωλήνα επί τόπου, γιατί σε σχέση με τις άλλες μεθόδους χωρίς εκσκαφή, έχει πολύ μικρό χώρο κατάληψης οδοστρώματος, την μικρότερη μείωση της παροχετευτικότητας του αγωγού που θα είναι πολύ ανθεκτικός σε διαρροές, ρωγμές και εισχώρηση ριζών, και εφαρμόζεται εδώ και τουλάχιστον 50 έτη από πολλές εταιρείες παγκοσμίως.


9. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για την εκπόνηση της Οριστικής μελέτης θα απαιτηθούν πρόσθετα συμπληρωματικά στοιχεία που θα αφορούν:

- Χαρτογραφικά δεδομένα
- Γεωτεχνικά δεδομένα (γεωτεχνικοί χάρτες της περιοχής μελέτης, στοιχεία από τυχόν υφιστάμενες γεωτεχνικές μελέτες στην ευρύτερη περιοχή μελέτης), για τον υπολογισμό του πάχους επένδυσης των αγωγών με την μέθοδο CIPP
- Αρχαιολογικά δεδομένα (Αρχαιολογικοί χάρτες της περιοχής μελέτης, καθεστώς προστασίας στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, στοιχεία για τους αρχαιολογικούς χώρους (Γενί τζαμί), στην ευρύτερη περιοχή)

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ


ΥΔΡΟΑΚΤΟΤΕΧΝΙΚΗ Ι.Κ.Ε.
ΜΕΛΕΤΕΣ-ΕΠΙΒΛΕΨΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Λ. ΣΟΦΟΥ 20 Τ.Κ. 57001 Τ.Θ. 60812 ΘΕΡΜΗ
ΑΦΜ: 084007146 - ΔΟΥ: Ζ' ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΗΡΑΚΛΗΣ Ν. ΜΠΙΜΠΑΣ
Αρ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΟΥ 61836
Θ. ΝΑΤΣΙΝΑ 35 Τ.Κ. 57001 - ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
ΤΗΛ. 2310 309 897 - Α.Δ.Τ. ΑΚ 255152
Α.Φ.Μ. 046306146 Δ.Ο.Υ. Η' ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ


ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΗΡΑΚΛΗΣ ΜΠΙΜΠΑΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ

10-03-2026



ΣΩΤΗΡΙΑ ΚΑΡΑΠΕΤΡΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ


ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ
ΑΓΡΟΝ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΡΟΚΗΡΥΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΕΥΑΘ Α.Ε.

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΥΑΘ Α.Ε.

10-03-2026


ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ
ΑΓΡΟΝ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΜΕΝΤΕΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτ. 1 Το αντλιοστάσιο ΑΑ09



Φωτ. 2 Το φρεάτιο στην Λεωφ. Μεγ. Αλέξανδρου απέναντι από το ΑΑ09



Φωτ. 3 Ο κάθετος πεζόδρομος στην Λεωφ. Β. Όλγας



Φωτ. 4 Η διασταύρωση Λεωφ. Β. Όλγας με την οδό Αρχ. Μουσειού



Φωτ. 5 Η οδός Αρχ. Μουσείου



Φωτ. 6 Το φρεάτιο μπροστά από το παλιό Αρχαιολογικό Μουσείο