



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος

**Ερευνητικό έργο: Εργασίες διερεύνησης του Αδριάνειου
Υδραγωγείου της Αθήνας & καταγραφή της υφιστάμενης
κατάστασης σε συγκεκριμένα υπόγεια τμήματά του.**



**Εργοδότης: Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης
Πρωτεύουσας (ΕΥΔΑΠ Α.Ε.)**

Επιστημονικός υπεύθυνος:

Ν. Μαμάσης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Έκθεση προόδου (9/2017-3/2018)

**Σύνταξη: Π. Δευτεραίος, Πολιτικός Μηχανικός
Υποψήφιος Διδάκτορας ΕΜΠ**

Αθήνα, Φεβρουάριος 2018

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή	2
1.1. Ιστορικό του έργου	2
1.2. Συνοπτική περιγραφή του Αδριάνειου Υδραγωγείου	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Ταυτοποίηση οριζοντιογραφίας και μηκοτομών του υδραγωγείου	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η υφιστάμενη κατάσταση σε σημεία και τμήματα του υδραγωγείου (αυτοψίες)	14
3.1. Υδραγωγείο Κυριακού (1870) σε αντικατάσταση του Αδριάνειου (Κολωνάκι-Αμπελόκηποι)	15
3.2. Η σήραγγα της οδού Λ. Ριανκούρ (Άγιος Δημήτριος-μετρό Πανόρμου)	18
3.3. Αυτοψία στο φρέαρ #18ΑΝ (έργο by-pass ανάντη μετρό Πανόρμου) & προτάσεις	23
3.4. Κόμβος Ελ Αλαμείν (Χαλάνδρι): η σύνδεση με το παράπλευρο της Πεντέλης. Η κυκλική δεξαμενή Χαλανδρίου (#102Α) & το εκκενωτικό υδραγωγείο Καλογρέζας (#103Α)	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Συμπεράσματα και μελλοντικές ενέργειες. Συνοπτική περιγραφή της σημερινής κατάστασης του υδραγωγείου & προγραμματισμός	37
<i>Βιβλιογραφία</i>	49
Συνημμένα	50
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.	51
A. Περιγραφή πλήρους διαδικασίας, μεθόδου και εξοπλισμού ασφαλούς εκτέλεσης υπόγειων εργασιών αποτύπωσης σε φρέατα, σήραγγες, δεξαμενές και πηγάδια αρχαίων υδραυλικών έργων της Αθήνας	51
B. Ημερολόγιο εργασιών, δραστηριοτήτων και δημοσιεύσεων σχετικών με το έργο	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή

1.1. Ιστορικό του έργου

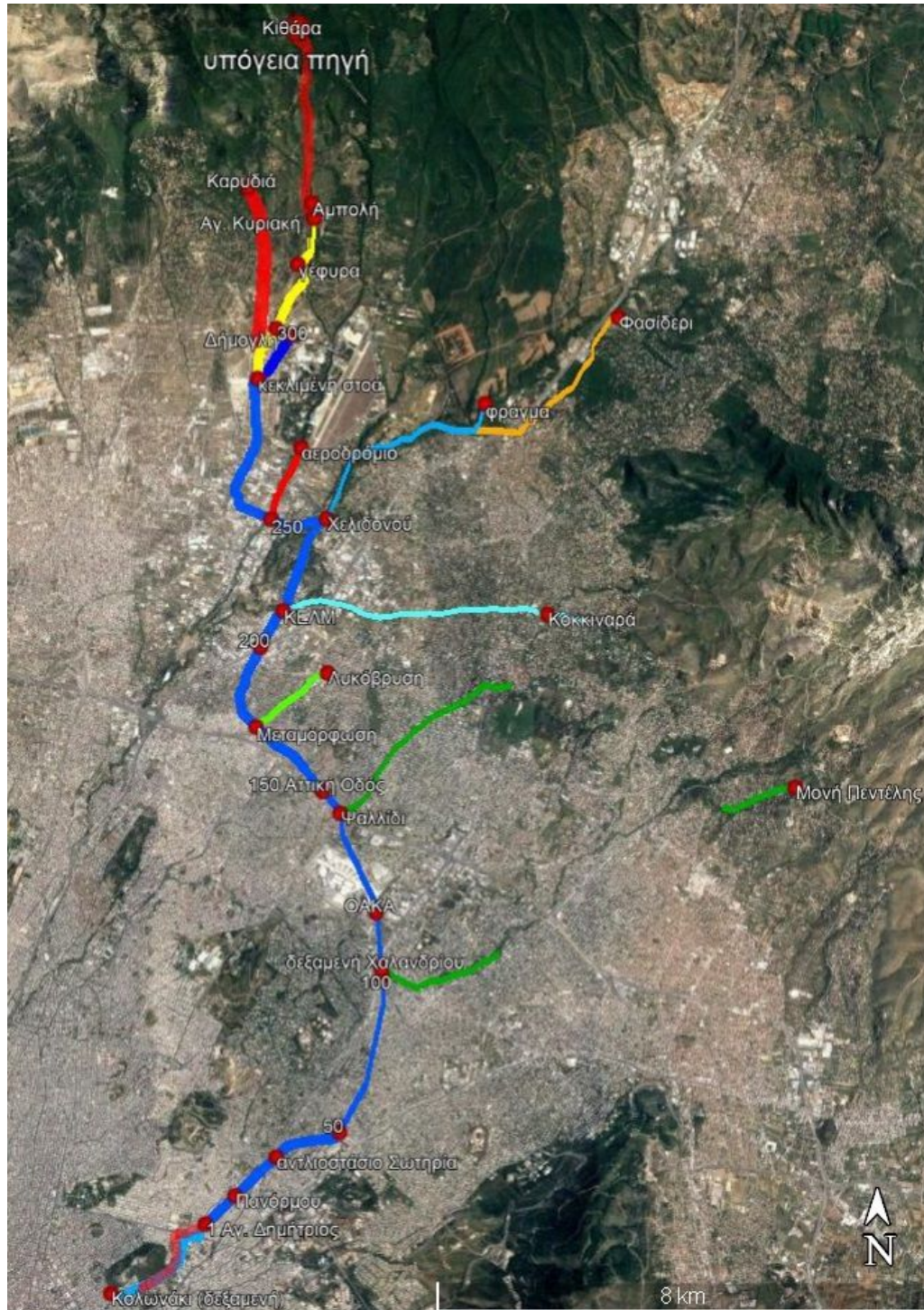
Η ΕΥΔΑΠ Α.Ε. ανέθεσε το ερευνητικό έργο με τίτλο: «*Εργασίες διερεύνησης του Αδριάνειου Υδραγωγείου της Αθήνας και καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης σε συγκεκριμένα υπόγεια τμήματά του*» στον Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ. Επιστημονικός Υπεύθυνος ορίστηκε ο κ. Νικόλαος Μαμάσης, Αναπληρωτής Καθηγητής της Σχολής.

Η διερεύνηση του Αδριάνειου υδραγωγείου αφορά στην υδρολογική, υδρογεωλογική και υδραυλική λειτουργία του και η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης σε συγκεκριμένα υπόγεια τμήματά του στοχεύει πρωταρχικά στην κατανόηση της συνολικής λειτουργίας του. Στην Εικόνα 1 φαίνεται η οριζοντιογραφία και οι κύριες συνιστώσες του υδραγωγείου.

Στο πλαίσιο της έρευνας αυτής κρίνεται σκόπιμη η συλλογή πρωτογενών δεδομένων από τα υπόγεια αυτά τμήματα του έργου, με κατάβαση στα φρέατα και επίσκεψη στο εσωτερικό της σήραγγας από εξειδικευμένη ομάδα τεχνικών και επιστημόνων σπηλαιολόγων. Το έργο συνίσταται ειδικότερα στη στοχευμένη εξερεύνηση επιλεγμένων σημείων του υδραγωγείου.

Η στοχευμένη εξερεύνηση επιλεγμένων σημείων αποσκοπεί στην καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης (φωτογράφιση, κατά τμήματα κινηματογράφιση), καταλήγοντας σε συμπεράσματα που θα εξάγουν προτάσεις βελτίωσης – αξιοποίησης της σημερινής λειτουργίας του. Τονίζεται ότι όλες οι υπόγειες εργασίες αποτύπωσης πραγματοποιούνται ακολουθώντας όλα τα ενδεδειγμένα και απαιτούμενα μέτρα, μεθόδους και εξοπλισμό ασφαλείας (Εικόνα 2). Η ομάδα αποτελείται από έμπειρους σπηλαιολόγους που έχουν φοιτήσει επιτυχώς στα Εκπαιδευτικά Προγράμματα Επιστημονικής και Αθλητικής Σπηλαιολογίας της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας (ΕΣΕ), να αναλαμβάνουν την συνολική ευθύνη για την ασφάλειά τους. Η πλήρης διαδικασία και μεθοδολογία που εφαρμόζεται κατά την εκτέλεση των υπόγειων επισκέψεων και εργασιών, όπως και οι προδιαγραφές και η περιγραφή του εξοπλισμού και όλων των σχετικών θεμάτων ασφαλείας, περιγράφονται λεπτομερώς στο Παράρτημα Α: “Περιγραφή πλήρους διαδικασίας, μεθόδου και εξοπλισμού ασφαλούς εκτέλεσης υπόγειων εργασιών αποτύπωσης σε φρέατα, σήραγγες, δεξαμενές και πηγάδια αρχαίων υδραυλικών έργων της Αθήνας”. Το τεύχος ζητήθηκε (έγγραφο με Α. Π. 3079/25.02.2016) από την ΕΥΔΑΠ Α.Ε., και υποβλήθηκε με

σχετικό έγγραφο (Α.Π. Γενικής Γραμματείας 5961/11.03.2016). Στη συνέχεια εγκρίθηκε από την αρμόδια Εσωτερική Υπηρεσία Προστασίας και Πρόληψης ως πλήρες Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ), σύμφωνα με το ΠΔ 305/1996.



Εικόνα 1. Κύριες συνιστώσες Αδριάνειου υδραγωγείου



Εικόνα 2. Κατάβαση στο φρέαρ #235 σύμφωνα με τα απαιτούμενα μέτρα και εξοπλισμό ασφαλείας

Κατά τη διάρκεια των εργασιών εκτελείται αρχειοθέτηση του υλικού των εξερευνήσεων, και τα αποτελέσματα διατίθενται στην ΕΥΔΑΠ Α.Ε. μέσω εκθέσεων προόδου όπως η παρούσα, που συνοδεύονται από το σχετικό υλικό τεκμηρίωσης,. Θα ακολουθήσει η τελική έκθεση που θα συμπεριλαμβάνει προτάσεις αξιοποίησης του υδραγωγείου, ώστε οι ποσότητες νερού που συλλέγει και μεταφέρει κατά τμήματα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές όπως η άρδευση δημοτικών εκτάσεων, μετά από έλεγχο των παραγόντων χρόνιας ρύπανσης των υδάτων εντός του πολεοδομικού ιστού.

Τα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνουν:

1. Λήψη συντεταγμένων, αποτύπωση και απεικόνιση τουλάχιστον σε ένα λογισμικό (π.χ. Google Earth ή GIS) όλων των θέσεων των φρεάτων του υδραγωγείου (υφιστάμενων και χαμένων), επισημαίνοντας τις θέσεις όπου έγινε προσέγγιση υπογείως.
2. Ψηφιακές φωτογραφίες απεικόνισης του εσωτερικού των φρεάτων και της σήραγγας.
3. Επιλογή στιγμιότυπων κινηματογράφησης της διαδικασίας και των υπογείων

χώρων, τα οποία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά για την παραγωγή ντοκυμαντέρ.

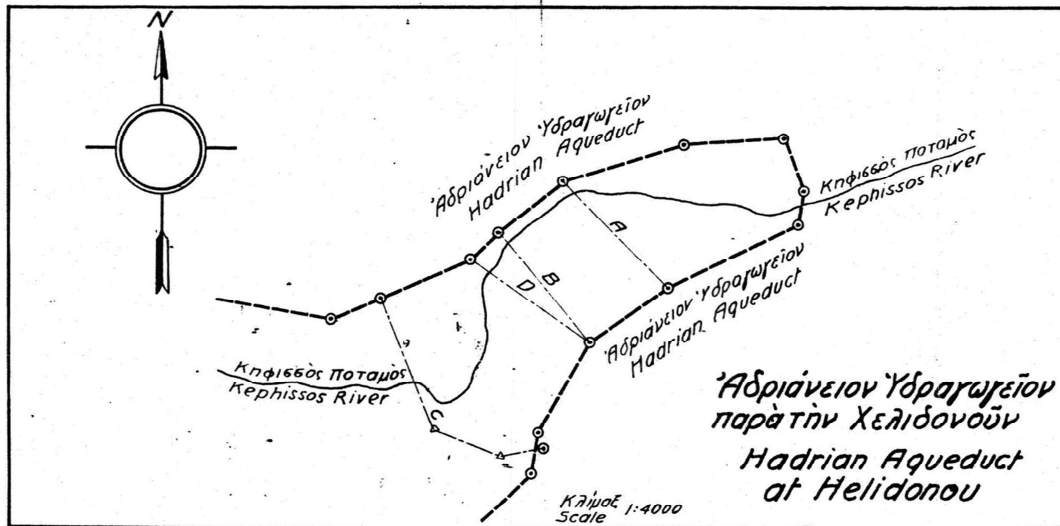
4. Συγκεντρωτική τεχνική έκθεση περιγραφής των εργασιών, τεκμηρίωσης της υφιστάμενης κατάστασης με ταυτοποίηση των στοιχείων παλαιών μηκοτομών και διακρίβωση της σημερινής λειτουργίας του υδραγωγείου στα τμήματα όπου θα πραγματοποιηθούν οι υπόγειες επισκέψεις.

1.2. Συνοπτική περιγραφή του Αδριάνειου Υδραγωγείου

Το υδραγωγείο κατασκευάστηκε από τους Ρωμαίους αυτοκράτορες Αδριανό και Αντωνινό. Ολοκληρώθηκε το 140 μ.Χ. σε βάθη που έφταναν και τα 40 m από την επιφάνεια, για να υδροδοτήσει την τότε ρωμαϊκή πόλη της Αθήνας. Η κεντρική υπόγεια σήραγγα του υδραγωγείου που κατασκευάστηκε με τη μέθοδο όρυξης εκ διαδοχικών φρεάτων (κατά μέσο όρο ανά 40 m), ξεκινούσε από την περιοχή του σημερινού Ολυμπιακού Χωριού (Αχαρναί) και κατέληγε μετά από περίπου 20 km στη δεξαμενή της ομώνυμης πλατείας στο Κολωνάκι, διασχίζοντας τις περιοχές Αχαρναί, Κηφισιά, Μεταμόρφωση, Ν. Ηράκλειο, Μαρούσι, Χαλάνδρι, Ν. Ψυχικό, Αμπελοκήπους. Η κατασκευή του ήταν δύσκολη, αλλά σχεδιάστηκε από ικανότατους μηχανικούς και εκτελέστηκε σωστά αποδίδοντας μια σήραγγα στιβαρή που άντεξε στον χρόνο, λειτουργώντας διερχόμενη μέσα από τα υδροφόρα στρώματα. Η χάραξη της εκμεταλλεύθηκε στο μέγιστο τη μορφολογία του εδάφους, ώστε να καλύψει υπογείως μόλις 110 m επιφανειακής υψομετρικής διαφοράς μεταφέροντας νερό μόνο με τη βαρύτητα. Το υδραγωγείο διερχόμενο κάτω από ρέματα, σχεδόν εφραπτομενικά προς τον πυθμένα της κοίτης και χωρίς να βγαίνει στην επιφάνεια, ελίσσεται για να διατηρήσει την κλίση του, όπως διαπιστώνεται στο σημείο όπου διασχίζει την κοίτη του Κηφισού στη θέση Χελιδονού (Εικόνα 3).

Ωστόσο, η λειτουργία του δεν ήταν συνεχής ανά τους αιώνες. Το Αδριάνειο υδραγωγείο στην εποχή του λειτούργησε για μερικούς αιώνες και στη συνέχεια λησμονήθηκε, πιθανώς μετά από καταπτώσεις και αποφράξεις σε διάφορα σημεία της σήραγγας. Μετά την απελευθέρωση από τους Τούρκους (δεκαετία του 1830) το υδροδοτικό πρόβλημα της Αθήνας ήταν οξύτατο και με δεδομένη τη σταδιακή πληθυσμιακή αύξησή της η αντιμετώπισή του ήταν επείγουσα. Με πρωτοβουλία της εκάστοτε δημοτικής αρχής της πόλης γίνονταν σημαντικά έργα κατά καιρούς, όπως επισκευές και καθαρισμοί του υδραγωγείου, το οποίο τέθηκε και πάλι σε λειτουργία το 1847. Επανήλθε στην επικαιρότητα, όταν σε προσπάθειες καθαρισμού της

υποτιθέμενης “πηγής” στον Άγιο Δημήτριο Αμπελοκήπων, διαπιστώθηκε ότι το νερό έφθανε εκεί μέσα από σήραγγα η οποία κατάντη είχε καταρρεύσει και φραχθεί εσκεμμένα. Στο σημείο αυτό λοιπόν ανέβλυζε, δίνοντας την εντύπωση πηγής, το νερό “της οποίας” χρησιμοποιείτο από τους Τούρκους για το πότισμα των κήπων τους.



Εικόνα 3. Ο ελιγμός προσπέλασης του Κηφισού που καταστράφηκε το 1930 (πηγή: ULEN-ΕΥΛΑΠ)

Στα επόμενα χρόνια και πιο συγκεκριμένα κατά το 1871 (επί δημαρχίας Π. Κυριακού), δημοτικά συνεργεία με επικεφαλής τον μηχανικό Ιωάννη Γενησαρλή καθάρισαν και επισκεύασαν τμήμα του υδραγωγείου στους Αμπελοκήπους και επίσης ανακάλυψαν την αρχαία δεξαμενή του Αδριανού, κάτω από αντίστοιχη “πηγή” που είχε δημιουργηθεί στην πλατεία “Δεξαμενής” στο Κολωνάκι, επίσης από αναβλύζοντα ύδατα. Κατά την αρχαιότητα το νερό του Αδριάνειου υδραγωγείου γέμιζε τη δεξαμενή του Κολωνακίου, τροφοδοτώντας –μέσω συστήματος αγωγών διανομής– τη ρωμαϊκή συνοικία. Η ρωμαϊκή δεξαμενή ανακατασκευάστηκε και τέθηκε σε λειτουργία μαζί με τη νέα λιθόκτιστη “δημοτική” δεξαμενή που κατασκευάστηκε (κατόπιν πρότασης του Π. Κυριακού) το 1880 σαν διωλιστήριο στην ίδια τοποθεσία. Συνολικά είχαν χωρητικότητα γύρω στα 2200 κυβικά μέτρα νερού, λειτουργώντας ως διθάλαμο σύστημα. Στον πρώτο θάλαμο (νέα δεξαμενή) το νερό περνούσε από φίλτρο άμμου-χαλικιού, ενώ από τον δεύτερο θάλαμο (παλαιά δεξαμενή) έφευγε στη συνέχεια προς κατανάλωση. Με αυτόν τον τρόπο το υδροδοτικό αυτό σύστημα λειτούργησε μέχρι το 1940.

Η Αδριάνειος σήραγγα με μέγιστο ύψος 2 m και τυπικό πλάτος μόλις 50 cm, μετέφερε νερό από πηγές της Πάρνηθας, αλλά κυρίως μετέφερε υπόγειο νερό που συνέλεγε κατά την πορεία από το υπέδαφος (υδρομάστευση). Συντηρήθηκε και χρησιμοποιήθηκε και κατά τη σύγχρονη εποχή, αποτελώντας κύρια πηγή ύδρευσης της Αθήνας από τη δεκαετία του 1870 μέχρι το 1931 οπότε και ολοκληρώθηκε η κατασκευή του φράγματος Μαραθώνα. Έπειτα συνέβαλλε βοηθητικά μέχρι το 1960 (έναρξη υδροδότησης από την Υλίκη) αλλά στη συνέχεια εγκαταλείφθηκε λόγω αστικής μόλυνσης των υδάτων. Ήδη από την αρχαιότητα, ενισχύθηκε και από αρκετούς παράπλευρους τροφοδοτικούς κλάδους που συνδέθηκαν με την κύρια σήραγγα σε διάφορες τοποθεσίες, κυρίως πάνω σε άξονες ρεμάτων που συναντούσε στην πορεία του το υδραγωγείο. Ένας εξ αυτών ξεκινώντας από την περιοχή της Μονής Πεντέλης και ακολουθώντας τη διεύθυνση του ρέματος Χαλανδρίου, συνδεόταν μέσω μικρής κυκλικής δεξαμενής στην οδό Ελ Αλαμίν, όπου είναι ορατά σήμερα τα χαρακτηριστικά μεγάλα κελύφη των φρεάτων.

Σήμερα το Αδριάνειο υδραγωγείο, χωρίς καμία συντήρηση και χωρίς να δέχεται πια πηγαία νερά, εξακολουθεί να λειτουργεί από μόνο του λόγω της μόνιμης υδρομάστευσης, μεταφέροντας σημαντικές ποσότητες, παρ' όλο που αποτελεί «παροπλισμένο» υδραυλικό έργο για την ύδρευση της Αθήνας. Ταυτόχρονα βέβαια, είναι και ένα σημαντικό μνημείο αρχαίας τεχνολογίας, έτσι παρ' ότι η διαχείρισή του παραμένει μεν στην ΕΥΔΑΠ Α.Ε., ως μνημείο υπάγεται στις δύο αρμόδιες Εφορείες Αρχαιοτήτων, οι οποίες επιβλέπουν και αδειοδοτούν τις απαραίτητες επεμβάσεις που αφορούν σε αρχαία τμήματά του.

Η διαχρονική αξία των αρχαίων υδραυλικών έργων αντικατοπτρίζεται στο Αδριάνειο υδραγωγείο. Η τεχνολογία και τα υλικά εκείνης της εποχής επέτρεψαν να λειτουργήσει ως κύρια πηγή ύδρευσης της Αθήνας σχεδόν 2000 χρόνια μετά την κατασκευή του. Επαναλειτούργησε καθώς επανερχόταν σταδιακά στο φως, και ύστερα από επισκευές και προσθήκες των αρχών του 20^{ου} αιώνα σε μια αγωνιώδη προσπάθεια για την επάρκεια της υδροδότησης της πόλης, κράτησε τον κύριο ρόλο μέχρι να ξεκινήσει η ύδρευση από τον Μαραθώνα. Σήμερα η σήραγγα διατηρείται σχεδόν σε όλο το μήκος της αλλά δεν είναι δυνατόν να προσπελαστεί πλήρως, λόγω (α) των μικρών διαστάσεων σε κάποια σημεία, (β) της ύπαρξης διάφορων τεχνικών έργων (σωληνώσεις), και (γ) επειδή είναι κατά τμήματα πλημμυρισμένη. Το τελευταίο συμβαίνει όχι λόγω σημερινής κατάπτωσης της οροφής ή των αρχαίων τοιχωμάτων, αλλά επειδή πολλά από τα εκατοντάδες πηγάδια επίσκεψης, που διέθετε

σε τακτές αποστάσεις, μπαζώθηκαν κατά την κατασκευή σύγχρονων έργων υποδομής.

Σημαντικό δίδαγμα αποτελεί το γεγονός ότι αρχαία έργα όπως το Αδριάνειο, (υπάρχουν αρκετά στην Ελλάδα και τον κόσμο), οφείλουν τον αιεφορικό χαρακτήρα τους κυρίως στη λειτουργία της υδρομάστευσης, προερχόμενης από την τμηματική κατασκευή τους κάτω από τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα. Η συνήθης τεχνική ήταν να κατασκευάζονται τα ανάντη τμήματα του υδραγωγείου, με τρόπο ώστε να συγκεντρώνουν υπόγεια ύδατα κατά την πορεία, καθώς διέρχονταν από τα υδροφόρα στρώματα, υδρομαστεύοντας κατά μήκος των τοιχωμάτων και της οροφής τους, αυξάνοντας έτσι την παροχή κατά μήκος με νερά διαφορετικής σύστασης και ποιότητας. Στο επίπεδο μελέτης των υδραγωγείων αυτών, ενδιαφέρει η προέλευση των υδάτων και η διαδρομή τους μέσω των πετρωμάτων μέχρι να καταλήξουν εντός του υδραγωγείου. Υδρολιθολογικοί σχηματισμοί με ικανοποιητική αποθηκευτικότητα και αγωγιμότητα κατά μήκος της χάραξης, εντοπίστηκαν από τους κατασκευαστές μηχανικούς εκείνης της εποχής, που εξασφάλισαν τη διέλευση του υδραγωγείου από το εσωτερικό τους.

Τα υπόγεια έργα οριζόντιας υδρομάστευσης χαρακτηρίζονται από τη διαχρονικότητα και την αιεφορία τους, καθώς συνεχίζουν να λειτουργούν μετά από εκατοντάδες χρόνια, σε σύγκριση με επιφανειακούς μεταφορικούς υδραγωγούς ίδιας ηλικίας που καταστράφηκαν και περιήλθαν σε αχρηστία. Ο αιεφόρος σχεδιασμός τους συνέβαλε στην για πολλούς αιώνες λειτουργία τους, μετά από μικρές μόνο επισκευές. Αυτό αποδεικνύει ότι παραδείγματα τέτοιων έργων που λειτουργούν μέχρι σήμερα, θα μπορούσαν να δοθούν ως μαθήματα και για αντίστοιχα σύγχρονα έργα, διερευνώντας την εφαρμογή τεχνολογιών που έχουν μεν εγκαταλειφθεί, αλλά αποδεικνύονται μακροβιότατες σε σύγκριση με τις σημερινές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Ταυτοποίηση οριζοντιογραφίας και μηκοτομών του υδραγωγείου

Στο υλικό που μας παραχωρήθηκε στο πλαίσιο της συνεργασίας μας από το ιστορικό αρχείο της ΕΥΔΑΠ και το προσωπικό αρχείο της Γενικής Διευθύντριας Συντονισμού και Υποστηρικτικών Λειτουργιών κας Ε. Νεστορίδη, περιλαμβάνονταν δύο σειρές παλαιών μηκοτομών του υδραγωγείου, και διάφορες οριζοντιογραφίες που έχουν προκύψει από τις τοπογραφικές εργασίες διαφορετικών συνεργειών.

Η παλαιότερη (1923) σειρά «Sheet 2-11» περιγράφει την κατάσταση του υδραγωγείου κατά την προ ULEN εποχή και τις επεμβάσεις (επισκευές-βελτιώσεις) που κατά καιρούς πραγματοποιούσε τοπικά ο Δήμος Αθηναίων. Ακόμη περιλαμβάνει προτάσεις για ολική επισκευή σε πολλά σημεία όπου είχαν εντοπιστεί προβλήματα. Η τοπογραφική αποτύπωση έγινε από την ULEN μόλις ανέλαβε την κατασκευή του φράγματος Μαραθώνα, αποσκοπώντας στην επισκευή του ώστε να τροφοδοτήσει ικανοποιητικά την Αθήνα έως ότου κατασκευαζόταν το νέο υδροδοτικό έργο. Να σημειωθεί εδώ ότι δεν έχει βρεθεί μέχρι σήμερα η μηκοτομή «Sheet 1» του τμήματος Δεξαμενή Κολωνακίου – Άγιος Δημήτριος Αμπελοκήπων η οποία περιλάμβανε τα φρέατα υπ' αριθμόν 1 έως 23. Πρέπει να ήταν και η μοναδική πηγή πληροφόρησης για το τμήμα αυτό του υδραγωγείου αναφορικά με τα στοιχεία κατασκευής του από την αρχαιότητα, πλην της οριζοντιογραφίας που υπάρχει. Στα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υδραυλική αναπαράσταση λειτουργίας του έργου, πρόκειται να περιληφθεί και το τμήμα της χαμένης μηκοτομής, το οποίο θα αναπαρασταθεί υποθετικά με βάση την οριζοντιογραφία και τα υψόμετρα του εδάφους.

Η αρίθμηση, τώρα, των φρεάτων σε αυτή τη σειρά είναι η λεγόμενη παλαιά, δηλαδή με #1 στο Κολωνάκι, φτάνοντας σε αριθμό φρέατος #367 στην κατάληξη του υδραγωγείου στο Ολυμπιακό Χωριό. Σήμερα, γίνεται σαφές ότι πολλά από τα αρχαία φρέατα καταργήθηκαν, καθώς το υδραγωγείο κατασκευάστηκε αρχικά με πολύ περισσότερα φρέατα. Σύμφωνα με την κα Ε. Νεστορίδη αρχικά υπήρξαν 465 πηγάδια, με μέση ενδιάμεση απόσταση 35 έως 40 m. Το μήκος του κύριου υπόγειου άξονα από το Ολυμπιακό Χωριό μέχρι το Κολωνάκι δεν είναι μεγαλύτερο από 20 km. Στο μήκος αυτό, αν θεωρήσουμε ως μέση απόσταση τα 40 m, προκύπτουν ενδεικτικά 500 φρέατα. Όμως, επειδή οι αποστάσεις μεταξύ τους σε πολλά σημεία του υδραγωγείου υπερβαίνουν κατά πολύ τα 40 m (π.χ. κατά το πέρασμα κάτω από

ρέματα ή και αλλού), ενώ η ελάχιστη απόσταση είναι 35-37 m η οποία συναντάται στο μεγαλύτερο μήκος του άξονα (πιστεύεται ότι ήταν η αρχική τυπική απόσταση), κατ' εκτίμηση μοιάζει αρκετά πιθανό τα φρέατα να ήταν λιγότερα. Η μέση απόσταση υπολογισμένη για 465 πηγάδια κατανεμημένα σε 20 km σήραγγας προκύπτει 43 m και καλύπτει όλες τις περιπτώσεις.

Από αυτά, μετά την ανακατασκευή της ULEN που ξεκίνησε το 1925, διατηρήθηκαν και αριθμήθηκαν περίπου 300 θέσεις φρεάτων με τα υπόλοιπα να καταργούνται και να αποκόβονται από τη σήραγγα στο σημείο σύνδεσής τους με την οροφή αυτής. Στην πραγματικότητα, αν και η νέα αυτή -και διατηρηθείσα μέχρι σήμερα- αρίθμηση καταλήγει στο φρέαρ #299, τα πηγάδια είναι περισσότερα από 300, καθώς ανάμεσα στα αριθμημένα υπάρχουν μερικά τα οποία δεν αριθμούνται, αλλά λαμβάνουν τον αριθμό του προηγούμενου και την ένδειξη a, b, c, κ.λπ. Αξίζει να αναφέρουμε εδώ ότι κάποια από τα αρχικά φρέατα πρέπει να καταργήθηκαν αρκετά νωρίς, δηλαδή κατά τη διάρκεια επισκευών που θα έγιναν μέσα στους πρώτους αιώνες λειτουργίας του υδραγωγείου. Αυτό τεκμηριώνεται έμμεσα από στοιχεία που προκύπτουν κατά τις επισκέψεις στο εσωτερικό του, όταν στη θέση όπου θα έπρεπε βάσει τυπικής απόστασης να υπήρχε φρέαρ, συναντάται τοπικά επισκευασμένη οροφή με υλικά της τότε εποχής. Την κατάργηση των πηγαδιών στις συγκεκριμένες θέσεις ίσως να προκαλούσε η κακή κατάσταση του εδαφικού υλικού των τοιχωμάτων που μπορεί να κατέπεφταν συχνά, με αποτέλεσμα τον περιορισμό της ροής του νερού από τα προκύπτοντα μπάζα.

Η δεύτερη και νεότερη (1936) σειρά μηκοτομών «Φύλλον 1-10» προέκυψε από τοπογραφικές εργασίες της Ελληνικής Εταιρείας Υδάτων (ΕΕΥ) που διαδέχτηκε την ULEN, και απεικονίζει το υδραγωγείο μετά την μερική ανακατασκευή του. Σκοπός της αποτύπωσης αυτής, πέντε χρόνια μετά την ολοκλήρωση του φράγματος Μαραθώνα, μπορεί να ήταν να διαπιστωθεί η κατάστασή του ώστε να συνεχίσει να προσφέρει επικουρικά στην ύδρευση της Αθήνας, όπως και τελικά έγινε. Η συγκεκριμένη σειρά ξεκινά από τον Αγ. Δημήτριο με νέο φρέαρ #1 (το παλαιό #41) και ολοκληρώνεται στο φρέαρ #215 (ΚΕΛΜ), αφού το υπόλοιπο υδραγωγείο μέχρι το Ολυμπιακό Χωριό (#299) δεν πρέπει να τοπογραφήθηκε ξανά. Στο τμήμα κατάντη του Αγίου Δημητρίου και μέχρι το Κολωνάκι, μήκους 2170 m που είχε ήδη ανακατασκευαστεί νωρίτερα από τον Δήμο Αθηναίων, τοποθετήθηκε μεταλλικός αγωγός για την αποφυγή απωλειών, μολύνσεων κ.λπ., καθώς το ρωμαϊκό υδραγωγείο στο καταληκτικό τμήμα του προς το Κολωνάκι βρισκόταν σε μικρό βάθος και πάνω

από τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα, με αποτέλεσμα να έχει καταστεί μη λειτουργικό.

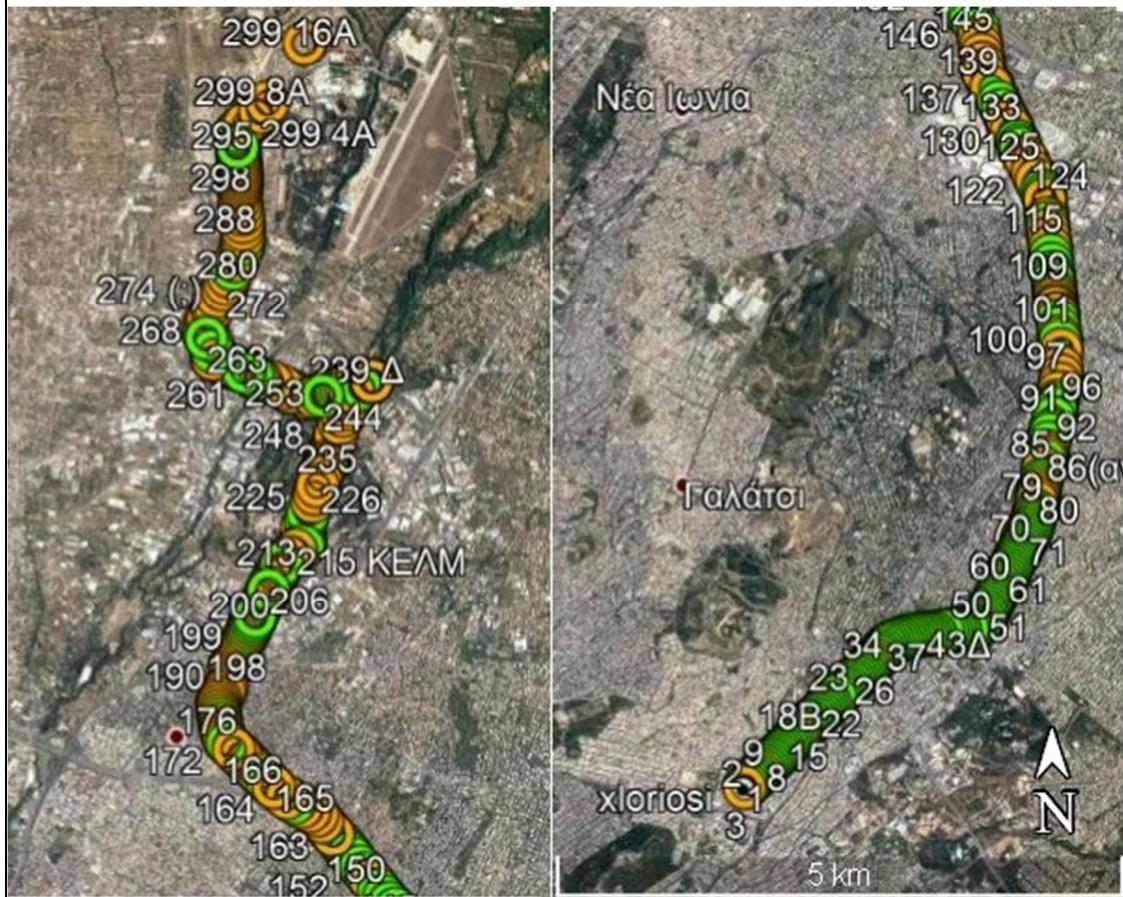
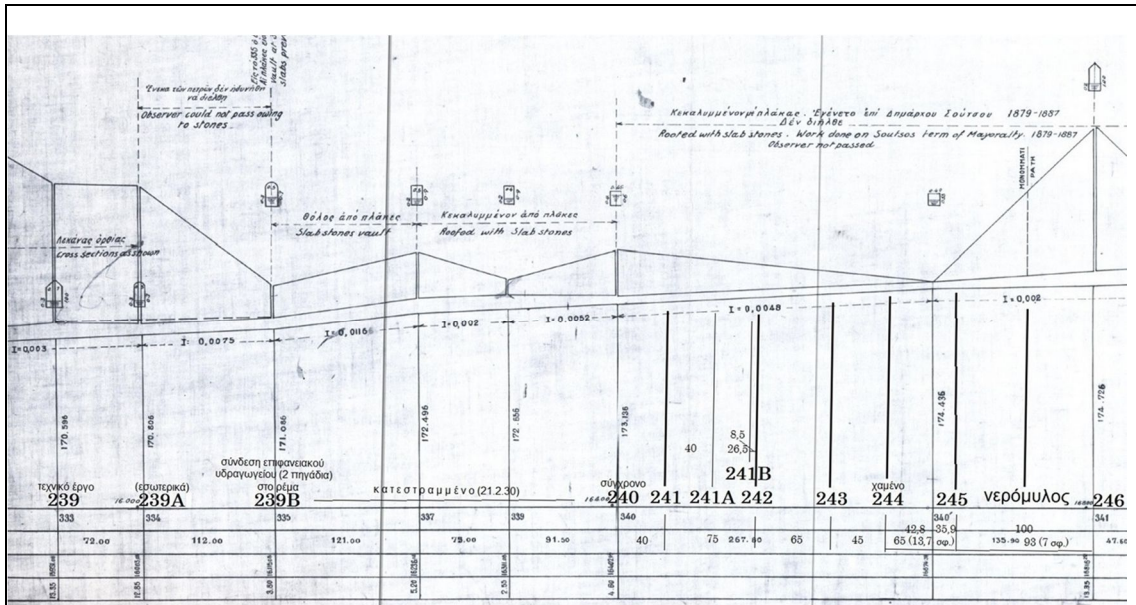
Σήμερα, τα υπάρχοντα φρέατα είναι ακόμα λιγότερα, εφ' όσον άλλα έδωσαν τη θέση τους σε δρόμους κι άλλα καλύφθηκαν από οικοδομικά τετράγωνα. Πιο συγκεκριμένα, κατά γενική εκτίμηση, και κατόπιν μακρόχρονης έρευνας επιφανείας, έχουμε καταφέρει να εντοπίσουμε συνολικά περίπου 200 φρέατα του κυρίως άξονα του Αδριάνειου Υδραγωγείου. Από αυτά (οι αριθμοί είναι στρογγυλοποιημένοι ώστε να μπορούν να δοθούν και ως γενικές ποσοστώσεις):

α) περίπου 50 (25%) είναι τελείως αφανή (π.χ. βρίσκονται κάτω από το οδόστρωμα ή το έδαφος με ή χωρίς δυνατότητα πρόσβασης) τα οποία και εξαιρούμε από το έργο μας.

β) περίπου 50 (25%) βρίσκονται εντός ιδιωτικών χώρων (πάσης φύσεως).

γ) περίπου 100 (50%) είναι εμφανή και βρίσκονται σε δημόσιους χώρους, και μπορούν να συμπεριληφθούν σε μελλοντικά έργα ανάδειξης σε συνεργασία με τις εκάστοτε αρμόδιες Εφορείες Αρχαιοτήτων.

Τέλος, είναι απαραίτητο να αναφέρουμε ότι βρίσκεται σε εξέλιξη και μια σημαντική προσπάθεια για τη σύγχρονη ψηφιοποίηση του υλικού των μηκοτομών, που ξεκίνησε αφού πρώτα καταλήξαμε σε τελικά στοιχεία ηλεκτρονικής οριζοντιογραφίας και μηκοτομής του υδραγωγείου που ανταποκρίνονται περισσότερο προς την αρχική κατάστασή του κατά τη ρωμαϊκή εποχή, αλλά με τη σημερινή ονοματολογία (αρίθμηση) των φρεάτων. Οι μεν παλαιότερες μηκοτομές αντιστοιχίσθηκαν επ' ακριβώς με τα σημερινά φρεάτια και τους αριθμούς τους, χρησιμοποιώντας και επιβεβαιώνοντας τα όσα στοιχεία υπήρχαν στις νεότερες, εντοπίζοντας και διορθώνοντας έτσι μερικά χονδροειδή σφάλματα που επισημάνθηκαν (για πρώτη φορά) και στις δύο σειρές. Η ταυτοποίηση τόσο των στοιχείων των μηκοτομών, όσο και της οριζοντιογραφίας σε σχέση με τη σημερινή υφιστάμενη κατάσταση, βασίστηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό σε στοιχεία που προέκυψαν κατά την επιτόπια έρευνα πεδίου. Στην Εικόνα 4α απεικονίζεται τμήμα της παλαιάς μηκοτομής του Κηφισού (Χελιδονού). Η αντιστοίχιση με την υφιστάμενη κατάσταση παρουσίασε πολλές δυσκολίες, λόγω σημαντικών αλλαγών που έγιναν από την ULEN-EEY στο ρηχό αυτό τμήμα, όπως η κατάργηση τμήματος του υδραγωγείου που καταστράφηκε εντός της κοίτης το 1930, προσθήκες νέων φρεατίων, κ.ά. Η ταυτοποίηση εδώ πραγματοποιήθηκε μόνο με τη βοήθεια των δεδομένων που προέκυψαν επί τόπου, καθώς η αποτύπωση των νεότερων μηκοτομών δεν έφτασε έως αυτή την περιοχή.



Εικόνα 4a (άνω). Τμήμα της παλαιάς μηκοτομής του Κηφισού (Χελιδονού) με την αρίθμηση ΕΕΥ

Εικόνα 4b (κάτω). Θέσεις των φρεάτων του υδραγωγείου (αρίθμηση ΕΕΥ). Υφίστανται μόνο τα πορτοκαλί.

Η οριζοντιογραφία (Εικόνα 4b) ολοκληρώθηκε μετά από πολύχρονη έρευνα πεδίου που απέδωσε τον απολογισμό των 200 εντοπισθέντων φρεάτων, των οποίων οι θέσεις σημειώθηκαν με συντεταγμένες πάνω στον χάρτη μαζί και με τα υπόλοιπα χαμένα, και ταυτοποιήθηκαν σε σχέση με τις παλαιές οριζοντιογραφίες, μέρος των οποίων γεωαναφέρθηκε και χρησιμοποιήθηκε ως οδηγός και κατά τη διάρκεια της έρευνας πεδίου. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της πολύπλευρης αυτής έρευνας θα παρουσιαστούν σε πλήρη μορφή κατά την ολοκλήρωση του έργου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η υφιστάμενη κατάσταση σε σημεία και τμήματα του υδραγωγείου (αυτοψίες)

Σχετικά με τη διερεύνηση της κατάστασης του υδραγωγείου, πραγματοποιήθηκαν εντός του δευτέρου εξαμήνου του 2017 και μέχρι σήμερα, έρευνες πεδίου για τον εντοπισμό αναγνωρίσιμων σημείων στην επιφάνεια (π.χ. φρεάτων) και χαρακτηριστικές επισκέψεις σε υπόγεια τμήματά του. Στα σημεία αυτά διενεργήθηκε φωτογράφιση, βιντεοσκόπηση, λήψη μετρήσεων στάθμης νερού και υπολογισμός απολύτων υψομέτρων στάθμης. Για τις ανάγκες διεκπεραίωσης της έρευνας αποσφραγίστηκαν και επανασφραγίστηκαν από το συνεργαζόμενο τεχνικό συνεργείο κατόπιν οικοδομικών εργασιών και δεκατέσσερα (14) φρεάτια τα οποία αναφέρονται παρακάτω:

1. **#79.** Εντός αλσυλλίου, Επτανήσου, Χαλάνδρι.
2. **#97.** Εντός αλσυλλίου, Πύλου, Χαλάνδρι.
3. **#102.** Ελ Αλαμείν, Χαλάνδρι.
4. **102Α.** Ελ Αλαμείν, Χαλάνδρι.
5. **#103.** Ελ Αλαμείν, Χαλάνδρι
6. **103Α.** Ελ Αλαμείν, Χαλάνδρι.
7. **#104.** Ελ Αλαμείν, Χαλάνδρι.
8. **#105.** Ελ Αλαμείν, Χαλάνδρι.
9. **#113.** Νησίδα Αποστόλου Παύλου, ΟΑΚΑ.
10. **#115.** Νησίδα Αποστόλου Παύλου, ΟΑΚΑ.
11. **#159.** Εθνομαρτύρων, Ν. Ηράκλειο.
12. **#175.** Αντλιοστάσιο Δήμου Μεταμόρφωσης.
13. **#184.** Νησίδα Αδριάνειου, Μεταμόρφωση.
14. **#235.** Πάροδος Λάιου (μεταξύ Περιβοίας και Ειμαρμένης), Κηφισιά.

Ακολουθεί η περιγραφή των σημαντικότερων εργασιών σε κάθε θέση όπου διενεργήθηκε αυτοψία κατά την οποία προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα, ενώ η ακριβής ημερολογιακή παρουσίαση όλων των εργασιών και των υπόλοιπων σχετικών ενεργειών γενικότερα, υπάρχει στο Παράρτημα Β. Επίσης, συνοπτική αναφορά των αποτελεσμάτων κατά τις επισκέψεις και εργασίες που εκτελέστηκαν, παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 4. Οι προς εξερεύνηση θέσεις του υδραγωγείου επιλέχθηκαν με κριτήριο τον εντοπισμό τμημάτων που:

- (α) συνδέονται με πιθανή αξιοποίηση του νερού του υδραγωγείου,
- (β) έχουν υδραυλικό – υδρογεωλογικό ενδιαφέρον,
- (γ) είναι κατάλληλες για πιθανή μελλοντική τουριστική αξιοποίηση και
- (δ) σχετίζονται με μελλοντικές εργασίες αποκατάστασης

Σε όλα τα πλημμυρισμένα φρέατα, είτε πραγματοποιήσαμε κατάβαση είτε όχι, μετρήθηκε το βάθος του πυθμένα και κυρίως η απόσταση της στάθμης του νερού από την επιφάνεια. Αφαιρώντας την τιμή αυτή σε κάθε πηγάδι από το αντίστοιχο απόλυτο υψόμετρο εδάφους (επιφάνειας) που ελήφθη από τις αντιστοιχισμένες παλιές μηκοτομές (με ενδεχόμενη άνευ ιδιαίτερης σημασίας μικρή διαφορά από την αντίστοιχη σημερινή κατάσταση) υπολογίστηκαν τα απόλυτα υψόμετρα στάθμης (ΑΥΣ), από τα οποία προέκυψαν τα εκτεταμένα πλημμυρισμένα τμήματα του υδραγωγείου, που το καθένα παρουσιάζει ίδιο ΑΥΣ σε όλα τα φρέατα που του ανήκουν, με μικρές αποκλίσεις που δεν υπερβαίνουν το ένα μέτρο. Τα σχετικά αποτελέσματα-συμπεράσματα παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4. Στα περισσότερα φρέατα πραγματοποιήθηκε επίσης δειγματοληψία νερού για να γίνει χημική ανάλυση.

3.1. Υδραγωγείο Κυριακού (1870) σε αντικατάσταση του Αδριάνειου (Κολωνάκι-Αμπελόκηποι)

Στις 10/12/2015 έγινε αυτοψία σε τμήμα νεότερης σήραγγας του Αδριάνειου που αποκαλύφθηκε κοντά στη διασταύρωση των οδών Πανόρμου και Λεωφόρου Αλεξάνδρας, κατά τις ανασκαπτικές εργασίες τοποθέτησης δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ. Κατά την αυτοψία προέκυψαν ενδιαφέροντα συμπεράσματα τα οποία κατατέθηκαν στην ΕΦΑΑΘ που επέβλεπε το εν λόγω έργο. Αρχικά, μελετώντας την αρχική χάραξη του Αδριάνειου από τα δεδομένα της ΕΥΔΑΠ, γίνεται φανερή η μεγάλη διαφορά ύψους των διατομών του σε σχέση με τις ανακαλυφθείσες. Στη συνέχεια διαπιστώθηκε ότι το υδραγωγείο δεν περνάει από το σημείο όπου αποκαλύφθηκε η σήραγγα που επισκεφτήκαμε στην τοπική ανασκαφή (Εικόνα 5), αλλά κατόντη του Αγίου Δημητρίου φτάνει διαγώνια μέχρι το μέσον περίπου του μήκους του γηπέδου του ΠΑΟ, παρακάμπτοντας τη διασταύρωση Πανόρμου και Λ. Αλεξάνδρας, όπως φαίνεται στην Εικόνα 6.



Εικόνα 5. Η σήραγγα του υδραγωγείου Π. Κυριακού κάτω από την Πανόρμου (διασταύρωση με Λ. Αλεξάνδρας)



Εικόνα 6. Αρχική χάραξη του υδραγωγείου στην περιοχή των Αμπελοκήπων (Παππάς, 1999)

Ακόμη, εξετάζοντας τα διαθέσιμα στοιχεία, αποδείχτηκε τελικά ότι το υδραγωγείο της ανασκαφής δεν είναι η αρχική ρωμαϊκή κατασκευή του Αδριανείου, αλλά τμήμα μιας σύγχρονης παράκαμψης, που ανήκε στο "κτιστό" υδραγωγείο που κατασκευάστηκε κατά τη δεκαετία του 1870 επί Δημαρχίας Π. Κυριακού, αφού ανακαλύφθηκε ξανά η Αδριάνειος δεξαμενή στο Κολωνάκι. Τότε, προκειμένου να

συνδεθεί η δεξαμενή με τη σήραγγα του Αδριάνειου που έφερνε το νερό μέχρι τον Αγ. Δημήτριο Αμπελοκήπων, το ρηχό τμήμα από εκεί μέχρι τη δεξαμενή που είχε καταστραφεί, ανακατασκευάστηκε με τη νέα χάραξη που διέρχεται ακριβώς από τη γωνία Πανόρμου και Αλεξάνδρας. Στην ίδια ακριβώς χάραξη (παράλληλα) τοποθετήθηκε από την ULEN το 1926 μεταλλικός αγωγός προς αντικατάσταση του προηγούμενου "κτιστού" υδραγωγείου (Εικόνα 7), όχι εντός της σήραγγας του που διέρχεται από το μέσον της οδού Πανόρμου (κατά μήκος της), αλλά σε μικρή απόσταση από αυτή, διερχόμενος από την άκρη του δρόμου (Παππάς, 1999). Ωστόσο, σε άλλες θέσεις του έργου αναφέρεται ότι ο μεταλλικός αγωγός τοποθετήθηκε μέσα στη σήραγγα του "κτιστού" υδραγωγείου (Λάμπρου, 2012), κάτι που για να γίνει, θα έπρεπε αυτή να πάρει τη μορφή ανοικτού ορύγματος κι έπειτα να επιχωθεί ξανά.

Οι πληροφορίες αυτές του Α. Παππά, ο οποίος παραθέτει αυτούσιο αυθεντικό υλικό της ΕΥΔΑΠ, διασταυρώνονται στη μελέτη του Α. Κορδέλλα (1879), αλλά και στην εργασία του Γ. Παρασκευόπουλου (1907), ο οποίος παραθέτει αρχαικό υλικό από το έργο των Δημάρχων των Αθηνών στο διάστημα 1835-1907. Το υδραγωγείο του Π. Κυριακού αναφέρεται ως "κτιστό" κάτι που δεν διαπιστώνεται μεν στην αρχή του, στο σημείο της αυτοψίας όπου διαθέτει λαξευτά τοιχώματα, αλλά κατά τον Παππά κατασκευάστηκε σε μικρό βάθος από την επιφάνεια, και ακολουθεί την πορεία στην οποία εντοπίστηκε. Η ταυτοποίηση του ευρήματος με το "υδραγωγείο Κυριακού" επιβεβαιώνει και τα ερωτήματα που προκύπτουν αρχικά λόγω της εικόνας που παρουσιάζουν οι πέτρινες πλάκες κάλυψης της οροφής της σήραγγας, οι οποίες μοιάζουν πολύ νεότερες από τις ρωμαϊκές κεραμικές που απαντώνται στα άλλα τμήματα του Αδριάνειου υδραγωγείου. Ο τρόπος τοποθέτησης των πλακών πάντως θα μπορούσε να χαρακτηριστεί κτιστός.

Το μήκος της σήραγγας που μετρήσαμε ήταν 20 m από το σημείο εισόδου μέχρι το τέλος (απόφραξη) προς τα ανάντη του υδραγωγείου, αποτελούμενο από 2 τμήματα 13+7 m με απόκλιση διεύθυνσης 10° μεταξύ τους. Ο πυθμένας της σήραγγας βρίσκεται σε βάθος περίπου 4 m από το οδόστρωμα. Το πλάτος της διατομής είναι το τυπικό 0.50 m και το μέγιστο ύψος 2.20 m, με 15 cm λάσπη στον πυθμένα καλυμμένη από 10 cm νερό. Το νερό δεν ήταν στάσιμο, αλλά παρατηρήθηκε ροή η οποία δεν διακοπτόταν από τις καταπτώσεις.



Εικόνα 7. Χάραξη του μεταλλικού υδραγωγείου στην περιοχή των Αμπελοκήπων (Παπάς, 1999)

3.2. Η σήραγγα της οδού Α. Ριανκούρ από τον Άγιο Δημήτριο έως το Μετρό Πανόρμου (26/8/2017, 29/10/2017)

Στις 24/12/2015 είχε πραγματοποιηθεί για πρώτη φορά σε συνεργασία με τεχνικό συνεργείο της ΕΥΔΑΠ επιφανειακός έλεγχος σε σύγχρονα καλυμμένα φρέατα της οδού Α. Ριανκούρ στην περιοχή των Αμπελοκήπων. Αυτά βρίσκονταν επί του άξονα του Αδριανείου Υδραγωγείου, και ο έλεγχος αποσκοπούσε στον εντοπισμό φρεάτων του υδραγωγείου, τα οποία πιθανώς διατηρούνταν καλυμμένα με ογκώδες μεταλλικό σκέπασμα. Κατά τη διαδικασία της επιφανειακής έρευνας εντοπίστηκε ένα μόνο φρέαρ του υδραγωγείου, κάτω από μεταλλικό (κυκλικό) κάλυμμα στον αριθμό 28 της Α. Ριανκούρ, στο αριστερό ρείθρο με κατεύθυνση προς τον Αγ. Δημήτριο. Βρίσκεται μεταξύ των οδών Φθιώτιδος και Αργολίδος, Αυτό έφερε την ένδειξη “ΕΕΥ”, και πρόκειται για το φρέαρ υπ' αριθμόν 6 του Αδριανείου κατά τη νέα αρίθμηση της ΕΕΥ με έναρξη από τον Αγ. Δημήτριο, (αριθμός 46 κατά την παλαιά αρίθμηση).

Το τμήμα αυτό είναι το τελευταίο στο οποίο διατηρήθηκε η αρχική υπόγεια σήραγγα του υδραγωγείου επισκευαζόμενη αρχικά από τον Δήμο Αθηναίων το 1900, που όμως στη συνέχεια (το 1925) ανακατασκευάστηκε πλήρως από την αμερικανική ULEN λαμβάνοντας τη σημερινή της μορφή.. Στην κατάληξη του τμήματος αυτού στον Άγιο Δημήτριο συνδέθηκαν διαδοχικά δύο μεταγενέστερα υδραγωγεία μεταφέροντας το νερό στη δεξαμενή του Κολωνακίου: το “κτιστό” και το μεταλλικό που το αντικατέστησε μετά το 1926. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι το μεταλλικό υδραγωγείο της ULEN μεταφέρει ακόμα σημαντική παροχή νερού στο Κολωνάκι, το

οποίο καταλήγει στη νεότερη δεξαμενή και από αυτήν διοχετεύεται προς το παρόν στην αποχέτευση. Στις 12/12/2017 πραγματοποιήσαμε (Υδρονομείο ΕΥΔΑΠ) δοκιμή της βάνας διακοπής του και ελέγξαμε την παροχή που φτάνει στον αγωγό Ø300 προς τον παλιό υπόνομο της οδού Γλύκωνος, η οποία εκτιμήθηκε χονδρικά σε 250 m³/h σε σχεδόν πλήρη διατομή του .

Το βάθος τώρα του φρέατος #6 από την επιφάνεια είναι 8.70 m, ενώ στο εσωτερικό του υπάρχει διαβρωμένη μεταλλική στριφογυριστή σκάλα, από την οποία γίνεται και η πρόσβαση στον πυθμένα. Εκεί υπάρχει μεταλλική πλατφόρμα τοποθετημένη 0.5 m περίπου πάνω από την επιφάνεια του νερού που κυλάει στο κανάλι της στοάς, και δίφυλλες θύρες αποκλεισμού του φρέατος από την ανάντη και κατάντη σήραγγα. Στο συγκεκριμένο φρέαρ, μετά τις εργασίες της ULEN το 1925, τοποθετήθηκε κόφτρα (Εικόνα 8) και συνδέθηκε αγωγός εκκένωσης.



Εικόνα 8. Θάλαμος χειρισμού της κόφτρας προς το υδραγωγείο εκκένωσης (“Πυρρή”) στο φρέαρ #6

Στην ίδια θέση συνδεόταν κλάδος παροχής ύδατος προς το εργοστάσιο Πυρρή, που προϋπήρχε της ανακατασκευής και χρησιμοποιήθηκε (βλ. σχετικά Κεφάλαιο 4). Επίσης, ίσως επί ΕΕΥ, στο ίδιο σημείο τοποθετήθηκε συσκευή αμμωνίασης του νερού, ενώ η χλωρίωση πραγματοποιείτο λίγο παρακάτω, στο φρέαρ #1. Τα

τοιχώματα του φρέατος είναι διαμορφωμένα με τοιχοποιϊα της ανωτέρω εποχής, ενώ υπάρχουν παλαιές εγκαταστάσεις (ηλεκτροφωτισμός, βάνες, κ.λπ.) προφανώς σχετικές με τους αγωγούς και τις συσκευές που λειτουργούσαν στη θέση αυτή.

Η σήραγγα, ανακατασκευασμένη πλήρως, έχει αποκτήσει ομοιόμορφη διατομή τύπου “κλειδαρότρυπας” και χτιστά τοιχώματα από επεξεργασμένα στοιχεία λιθοδομής με τσιμεντοκονίαμα, ενώ μόνο στον πυθμένα φαίνεται να διατηρείται το αρχικό λαξευμένο στον βράχο κανάλι, πλάτους 0.50 m. Το πλάτος της διατομής αυξάνεται στο επάνω μέρος (0.80 m), ενώ το ύψος της φτάνει τα 2.20 m. Διανύσαμε γύρω στα 170 m προς τα κατάντη, περνώντας κάτω από τα σφραγισμένα φρέατα #5, 4, 3, 2, που βρίσκονται σε αποστάσεις περίπου 37 m μεταξύ τους, φτάνοντας πολύ κοντά στον Άγιο Δημήτριο, όπου σταματήσαμε σε αστοχία που φαίνεται να προκλήθηκε βεβιασμένα από πλευρικές ωθήσεις γειτονικής εκσκαφής (Εικόνα 9). Η αρχική θραύση, η οποία έχει προκαλέσει μερική κατάρρευση της κτιστής επένδυσης για τουλάχιστον 15 m κατάντη, παρατηρήθηκε στο δεξί τοίχωμα της στοάς.

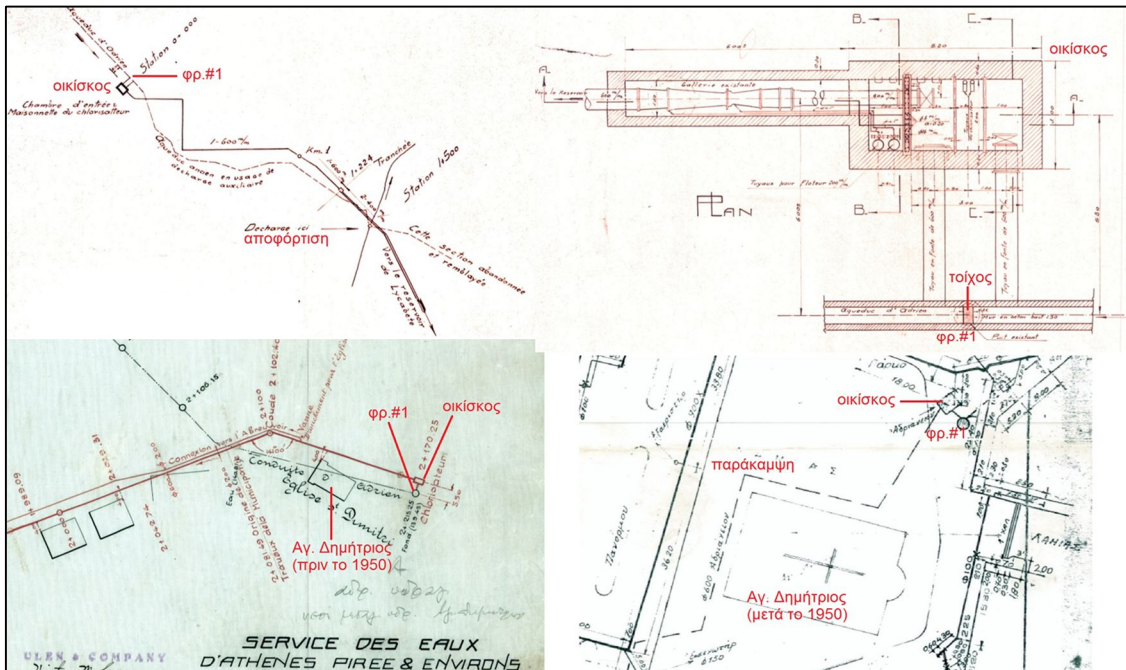


Εικόνα 9. Η διατομή της ανακατασκευασμένης σήραγγας και η πλευρική αστοχία της επένδυσης

Προς τα ανάντη η διάσχιση προχώρησε στα 50 m περίπου, περνώντας κάτω από το φρέαρ #7. Η διερεύνηση προς τα ανάντη στις 26/8/2017 δεν συνεχίστηκε προληπτικά, λόγω (όχι σημαντικής) οσμής πετρελαιοειδών στη σήραγγα. Αυτή ίσως

να προερχόταν από την ανάδευση παλαιών ιζημάτων στον πυθμένα, και όχι από ενεργή απόρριψη, καθώς το ίδιο ακριβώς φαινόμενο είχε παρατηρηθεί και κατά την επίσκεψη του Δεκεμβρίου 2015 (είχε φτάσει έως το ίδιο αυτό σημείο), όπου στα τοιχώματα παρατηρήθηκαν παλιά ίχνη εισροών υγρών με σκούρο χρώμα. Ωστόσο η ποσότητα του οξυγόνου στα τμήματα της σήραγγας που επισκεφτήκαμε ήταν ασφαλώς επαρκής και η ατμόσφαιρα ευνοϊκή, καθώς η ροή του νερού με συνεχή παροχή δημιουργεί ανανεωτικό ρεύμα αέρα από τα ανάντη προς τα κατόντη, φαινόμενο που έχει παρατηρηθεί επανειλημμένως κατά τη διάρκεια παρόμοιων εξερευνήσεων.

Η επόμενη επίσκεψη στις 29/10/2017 απέδωσε την πλήρη διάσχιση της διαθέσιμης σήραγγας (ανακατασκευής 1925, πάνω στην αρχαία χάραξη) συνολικού μήκους 630 m. Το έτος κατασκευής 1925 επιβεβαιώνεται σε ανεπίσημο χάραγμα στο επίχρισμα, όπως και η ρωμαϊκή σήραγγα πάνω στην ίδια ακριβώς χάραξη, της οποίας διατηρούνται τα τοιχώματα σε ένα σημείο. Στο κατόντη άκρο η πλευρική αστοχία βρίσκεται μεταξύ των φρεάτων #2 και #1, με το τελευταίο να μην είναι ορατό, καθώς κάτω ακριβώς από το άνοιγμά του υπάρχει τοίχος που αποτελείται από σκυρόδεμα μέχρι τη μέση, ενώ είναι κτιστός έως την οροφή της σήραγγας. Ακριβώς πριν τον τοίχο, χαμηλά στο δεξί τοίχωμα της σήραγγας υπάρχει μεταλλικός αγωγός (Ø600) όπου εισέρχεται το νερό που καταλήγει στο υπόγειο του οικίσκου χλωρίωσης από τον οποίο ξεκινάει το μεταλλικό υδραγωγείο της ULEN προς το Κολωνάκι. Μια παράκαμψη στην αρχή του μεταλλικού υδραγωγείου κατασκευάστηκε το 1950 (Εικόνα 9), όταν αποφασίστηκε η ανέγερση της σημερινής εκκλησίας του Αγίου Δημητρίου στη θέση προγενέστερης μικρότερης, επειδή τα θεμέλιά της επρόκειτο να επηρεάσουν το υδραγωγείο (Παραδείσης, 2003, σελ. 50). Τότε κτίστηκε και ο τοίχος μέχρι την οροφή, αποκλείοντας το κατόντη τμήμα της παλιάς σήραγγας που είχε μέχρι τότε διατηρηθεί ως αγωγός υπερχειλίσης του νερού σε περίπτωση πολύ μεγάλης παροχής, μήκους περίπου 1.5 km από τον οικίσκο χλωρίωσης μέχρι και το σημείο αποφόρτισης, πάνω στην παλαιά χάραξη του υδραγωγείου (Εικόνα 10). Στη συνέχεια έγινε η πλήρης διάσχιση της σήραγγας προς τα ανάντη. Ξεκινώντας από τον τοίχο (φρέαρ #1) και περνώντας κάτω από τα φρέατα #2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, που όλα απέχουν 37 m μεταξύ τους, φτάσαμε μετά από περίπου 630 m διατομής ομοιόμορφων χαρακτηριστικών στο σύγχρονο φρέαρ #18. Αυτό αποτελεί το κατόντη μεγάλο φρέαρ του έργου by-pass πάνω από τη σήραγγα του μετρό πλησίον του σταθμού “Πανόρμου”, η οποία διέκοψε το υδραγωγείο.



Εικόνα 10. Το φρέαρ #1, ο οικίσκος χλωρίωσης και άλλα στοιχεία σε διάφορα σχέδια (ULEN, ΕΥΔΑΠ)

Αργότερα, που παραλάβαμε τα σχετικά σχέδια της μελέτης (Γ. Κάζος, NAMA), επιβεβαιώθηκε και το κατ' εκτίμηση βάθος του (περίπου 18 m) και οι λοιπές διαστάσεις διατομής (περίπου 4 x 6 m) που εκτιμήσαμε εκ πρώτης όψεως. Από την κορυφή του φρέατος ξεκινούν τέσσερις κατακόρυφοι σωλήνες και καταλήγουν στον πυθμένα, εκ των οποίων οι δύο μόνο έδιναν νερό κατά την επίσκεψή μας (Εικόνα 11), το νερό του ανάντη του by-pass τμήματος του Αδριανείου. Το σχετικό συμπέρασμα που προέκυψε μετά από τρεις μήνες, μετά την αυτοψία στο φρέαρ #18AN, ανάντη δηλαδή της σήραγγας του μετρό, ήταν ότι το νερό του υδραγωγείου κινείται προς τα κατάντη με φυσική υπερχειλίση μόνο, με τους δυο αγωγούς υπερχειλίσης (Ø400) του συστήματος ενώ οι αντλίες δεν είναι σε τακτική λειτουργία, με αποτέλεσμα το ανάντη φρέαρ βάθους 19 m να είναι πληρωμένο με 11.5 m νερό, πλημμυρίζοντας το υδραγωγείο μέχρι το ΟΑΚΑ, κάτι που επιβεβαίωσαν τα απόλυτα υψόμετρα στάθμης στο παρόν αλλά και σε όλα τα ανάντη φρεάτια, συμπεριλαμβανομένων και αυτά της οδού Ελ Αλαμείν στο Χαλάνδρι.



Εικόνα 11. Ο πυθμένας του φρέατος #18N κατάντη της σήραγγας Πανόρμου & αντίστοιχο σχέδιο (NAMA)

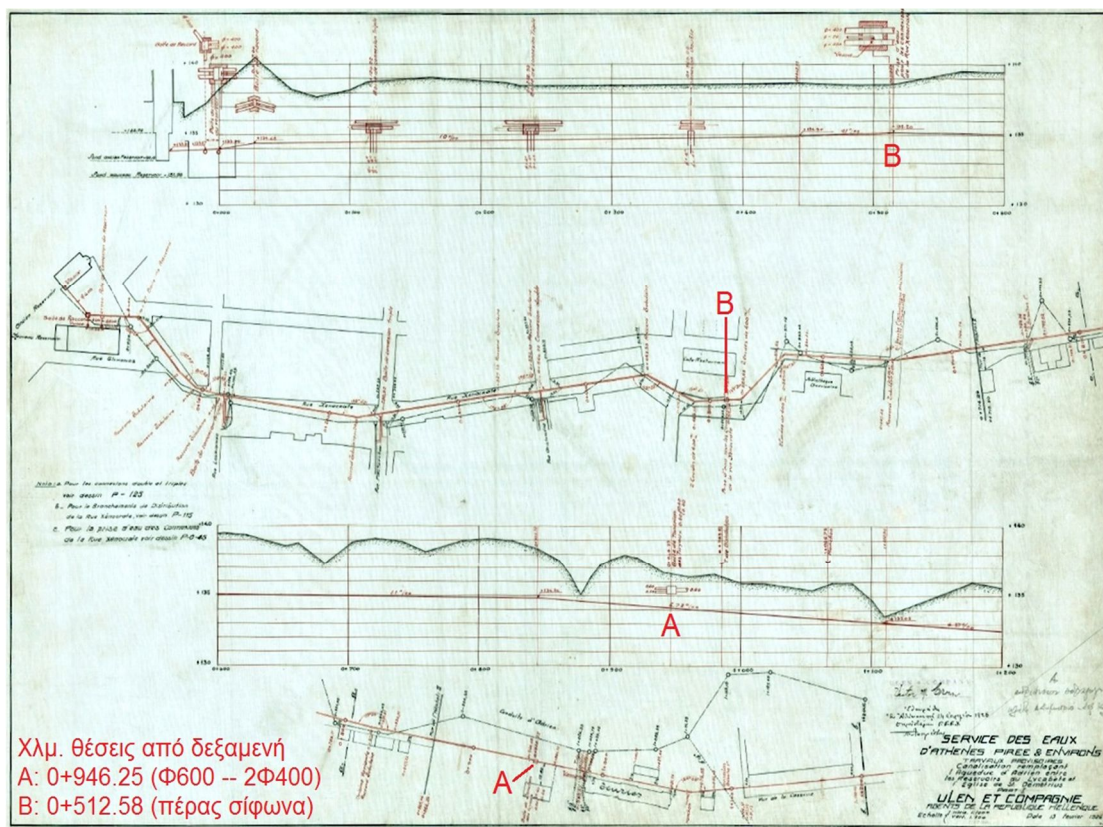
3.3. Αυτοψία στο φρέαρ #18AN -έργο by-pass ανάντη μετρό Πανόρμου (25/1/2018) και προτάσεις

Κατόπιν της αυτοψίας στο φρέαρ #18AN ανάντη της σήραγγας του μετρό, διαπιστώθηκε ότι το υπάρχον σύστημα άντλησης υδάτων του υδραγωγείου προς τη συνέχειά του κατάντη της σήραγγας του μετρό, δεν λειτουργεί τακτικά. Από την “Οριστική μελέτη φρεατίων αποκατάστασης Αδριάνειου υδραγωγείου περί τον σταθμό Πανόρμου” του Γ. Ν. Κάζου (NAMA) προκύπτει μια μέγιστη μετρημένη παροχή του υδραγωγείου περίπου $250 \text{ m}^3/\text{h}$, αριθμός που επιβεβαιώνει και την χονδροειδή εκτίμηση του $\text{Ø}300$ που καταλήγει στο Κολωνάκι (Εικόνα 12). Αυτό μπορεί έμμεσα και να σημαίνει (ατεκμηρίωτα βέβαια) ότι δεν έχουμε αποφόρτιση παροχής σε άλλο σημείο (π.χ. στην Αλεξάνδρας), αλλά το συγκεκριμένο ζήτημα είναι κάτι που θα εξεταστεί στο μέλλον.



Εικόνα 12. Ο αγωγός Ø300 της Γλόκωνος σχεδόν πλήρης με 100% παροχή νερού από το Αδριάνειο

Ο μεταλλικός αγωγός που ξεκινά από τον Άγιο Δημήτριο όπου τερματίζει η ανακατασκευασμένη (1925) σήραγγα (max 0.60 x 2.20 m). Ο αγωγός δέχεται χωρίς κανένα πρόβλημα τα νερά που είτε υπερχειλίζουν, είτε αντλούνται στην Πανόρμου, έχει διάμετρο Ø600 και σε περίπτωση που δεχτεί παροχή περίπου 500 m³/h τείνει να τεθεί υπό πίεση οπότε και μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα λόγω διαρροών. Το μήκος του Ø600 είναι περίπου 1220 m, ενώ στα τελευταία 950 m, φτάνοντας στη δεξαμενή, χωρίζεται σε 2Ø400. Συνολικά είναι περίπου 2170 m στα οποία το νερό μάλιστα δεν κυλά με βαρύτητα, αλλά έχουμε εξ αρχής έναν μεγάλο σίφωνα που ολοκληρώνεται περίπου 500 m πριν το Κολωνάκι (σχέδιο P-108, Εικόνα 13), ακολουθώντας τη φυσική επιφάνεια του εδάφους, με μερική διαφοροποίηση οριζοντιογραφίας από την αρχαία χάραξη. Συνεπώς, εφόσον οι αγωγοί λειτουργούν με 250 m³/h χωρίς να αναφέρονται προβλήματα διαρροών, όπως όταν μπορεί να συμβαίνει –λόγω παλαιότητας– όταν τεθούν υπό πίεση, θα μπορούσαν θεωρητικά να συνεχίσουν να λειτουργούν ανεπηρέαστοι εάν κατά την άντληση η παροχή είναι της τάξης και των 300 m³/h.



Εικόνα 13. Σχέδιο P-108 (ULEN). Οριζοντιογραφία και μηκτομή του μεταλλικού υδραγωγείου

Η ποσότητα νερού στο φρέαρ Πανόρμου (#18AN) είναι χονδρικά 280 m^3 (Εικόνα 14) ενώ του αποθηκευμένου νερού στην ανάντη σήραγγα (μέχρι το ΟΑΚΑ) για μέσο πλάτος 0.50 m , μέσο ύψος 1.50 m μήκος 6000 m , είναι της τάξης των 4500 m^3 . Το σύνολο των 4780 m^3 μπορεί να αντληθεί με παροχή $300 \text{ m}^3/\text{h}$ σχεδόν σε 16 ώρες ($300 \times 16 = 4800$), όσο είναι και το ανώτερο χρονικό όριο λειτουργίας του αντλιοστασίου στη μελέτη της NAMA. Θα μπορούσε λοιπόν να γίνει η "δοκιμαστική άντληση" με $Q = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ και να καταγραφεί ο χρόνος πτώσης της στάθμης έως τον πυθμένα του υδραγωγείου από τον οποίο θα προκύψει και η πραγματική ποσότητα αποθηκευμένου νερού. Επίσης θα ήταν οπωσδήποτε χρήσιμο να παρατηρηθεί ταυτόχρονα η πτώση στάθμης σε δύο ή περισσότερα ανάντη φρεάτια (στο #32 που έχουμε διαθέσιμο στα 900 m και σε άλλα, στα 3 ή 4 ή 5 km από την Πανόρμου), αλλά και η όποια αύξηση της παροχής στο κατάντη φρεάτιο #6 της Λ. Ριανκούρ και στον $\text{Ø}300$ της δεξαμενής.



Εικόνα 14. Στάθμη ύδατος (βάθους 11.5 m, ΑΥΣ=154 m) στο φρέαρ #18AN, σε λειτουργία υπερχειλίσης

Ο μετρούμενος χρόνος επαναπλήρωσης συγκεκριμένου όγκου (π.χ. έως συγκεκριμένο ύψος) του φρέατος 18AN θα μας αποδώσει περίπου την παροχή υδρομάστευσης του τμήματος των 6 km του υδραγωγείου, δεδομένου ότι δεν λειτουργεί το παράπλευρο Πεντέλης (Χαλάνδρι), ότι (α) δεν υπάρχουν άλλα ενεργά παράπλευρα υδραγωγεία εγκάρσια στο τμήμα και (β) η ποσότητα νερού που εισρέει από τα ανάντη του επόμενου προβληματικού σημείου (ολική απόφραξη στην οδό Σπύρου Λούη αμέσως κατάντη του ΟΑΚΑ) είναι πάρα πολύ μικρή (χονδρική εκτίμηση παρατηρητή: 1,5 l/min δηλαδή σχεδόν 0,1 m³/h και περίπου 1,5 m³ στις 16 ώρες). Αν η διαδικασία επαναληφθεί μερικές φορές και παρατηρηθεί ότι η παροχή υδρομάστευσης φθίνει με τον χρόνο, ίσως αυτό να μπορεί να μεταφραστεί σε τοπική εσωτερική αποστράγγιση του υδροφόρου εκατέρωθεν του άξονα του υδραγωγείου, ο οποίος έμεινε ήρεμος και πλήρης για αρκετά χρόνια. Αν αυτό ισχύει, όταν η τιμή σταθεροποιηθεί, τότε θα έχουμε την πραγματική παροχή υδρομάστευσης σε αυτά τα 6 km του υδραγωγείου, η οποία θα πρέπει να αντλείται σταθερά από τη δεξαμενή αναρρόφησης στον πυθμένα του φρέατος, ώστε να διατηρείται ελεύθερη η επιφάνεια ροής στη σήραγγα. Τέλος, μένει να επιβεβαιωθεί αν θα προκύψει στα 200-250 m³/h

που μετρήθηκαν στο παρελθόν, και να αποφασιστεί η κατάλληλη θέση και η κατάλληλη ικανότητα αντλίας ώστε να μπορεί να διατηρεί το υδραγωγείο σε φυσιολογική λειτουργία. Τονίζεται ότι θα πρέπει να εξεταστεί η αξιοποίηση του αντλούμενου νερού για άρδευση γειτονικών δημόσιων εκτάσεων.

3.4. Ο κόμβος της οδού Ελ Αλαμείν στο Χαλάνδρι: η αποκάλυψη της κυκλικής δεξαμενής του παράπλευρου κλάδου Πεντέλης (#102Α) και το εκκενωτικό υδραγωγείο Καλογρέζας (#103Α)

Το Αδριάνειο υδραγωγείο, όπως είναι ήδη γνωστό, ενισχύθηκε από την αρχαιότητα από παράπλευρους κλάδους που συνδέθηκαν με την κύρια σήραγγα σε διάφορες τοποθεσίες, πάνω σε άξονες παραπόταμων του Κηφισού και του Ποδονίφτη που συναντούσε στην πορεία του. Ένας εξ αυτών ξεκινώντας από την περιοχή της Μονής Πεντέλης και ακολουθώντας στη συνέχεια τη διεύθυνση της ρεματιάς Χαλανδρίου, συνδέεται στην οδό Ελ Αλαμείν, όπου διατηρούνται και τα στόμια των φρεάτων. Η σύνδεση γίνεται στο φρέαρ #102 μέσω υπόγειας κυκλικής δεξαμενής διαμέτρου και βάθους 2.5 m, όπου τα νερά του ρηχότερου κλάδου Πεντέλης ενισχυόμενα και από το ρέμα, κατέληγαν στη σήραγγα του Αδριάνειου που διέρχεται σε βάθος 12 m από την επιφάνεια, κάτω από το ρέμα. Το κατά θέσεις επιφανειακό αυτό υδραγωγείο φέρεται ως αρχαιότερο του Αδριάνειου (Παρασκευόπουλος, 1907) και τροφοδοτούσε τη δεξαμενή, η οποία φέρει ρωμαϊκά στοιχεία κατασκευής, αλλά ανακατασκευάστηκε από τον Δήμο Αθηναίων το 1876 όπως και το ίδιο το κανάλι τροφοδοσίας της. Μέχρι τότε, το μέγεθος ολόκληρου του υδραγωγείου δεν ήταν γνωστό παρά μόνο μέχρι το Χαλάνδρι. Τα συνεργεία του Δήμου Αθηναίων, όπως μας πληροφορεί ο Γ. Παρασκευόπουλος, μόλις τότε ανακάλυψαν την αρχαία κυκλική δεξαμενή στην οποία κατέληγε το ρηχό υδραγωγείο το οποίο μετέφερε ως εκεί τα νερά της ρεματιάς Χαλανδρίου. Θα μπορούσε να υποτεθεί ότι το υδραγωγείο υπήρχε από την αρχαιότητα καταλήγοντας στη δεξαμενή, η οποία βρίσκεται σε έναν ιδιαίτερα έντεχνα κατασκευασμένο υπόγειο θολωτό θάλαμο, επισκευάστηκε και αξιοποιήθηκε κατά τη ρωμαϊκή εποχή για ενίσχυση του Αδριάνειου, και τέλος ανακατασκευάστηκε κατά τη σύγχρονη εποχή, στη φάση της επαναλειτουργίας του. Η σημερινή αποκάλυψη και ταυτοποίηση του έργου πραγματοποιήθηκε από την ομάδα μας στις 20/9/2017, κατά τη διάρκεια εργασιών που πραγματοποιήθηκαν με την άδεια και υπό τη επίβλεψη της Εφορείας Αρχαιοτήτων Αθηνών. Πραγματοποιήθηκε αποσφράγιση του φανού #102Α (ΕΥΔΑΠ) κατά την οποία

αποκαλύφθηκε παλιό μαρμάρινο στόμιο με ελαφρύ μεταλλικό κάλυμμα που αποκαταστάθηκε (τουλάχιστον προσωρινά) με βαρύ μεταλλικό κάλυμμα της ΕΥΔΑΠ. Ο θάλαμος (Εικόνα 15) διαθέτει κλίμακα καθόδου προς στο εσωτερικό κατασκευής 19^{ου} αιώνα πάνω σε μάλλον ρωμαϊκή παλαιότερη. Στα τοιχώματα του κλιμακοστασίου υπάρχουν πολλές λαϊκές υπογραφές και σκίτσα από το 1876-1877-1878 πάνω στο (νωπό και μετά την τοποθέτησή του-ενδεχομένως από την υγρασία) λευκό κονίαμα που υπάρχει και στο εσωτερικό του θαλάμου, οπότε τεκμηριώνεται έμμεσα ότι είναι και αυτό υλικό του 19^{ου} αιώνα. Στη συνέχεια διαπιστώσαμε ότι το εκ της Πεντέλης υδραγωγείο που καταλήγει εδώ, όπως διαμορφώθηκε μετά την ανακατασκευή του, είναι κτιστό και σχεδόν επιφανειακό, με ύψος περίπου 1 m, το οποίο δεν μπορεί να προσπελαστεί με ευκολία, ενώ δεν αναμένεται να ήταν ιδιαίτερα μεγαλύτερο στην αρχική του μορφή. Σήμερα, έχει και πάλι καταστραφεί 10 m πριν την κατάληξή του στη δεξαμενή, ενώ γύρω στα δύο χιλιόμετρα παραπάνω και κατά μήκος της ρεματιάς εντοπίστηκε –με τα ίδια χαρακτηριστικά– να βγαίνει στην επιφάνεια και να διακόπτεται από τη σημερινή κοίτη.



Εικόνα 15. Εσωτερικό θαλάμου, τομή στα φερτά της δεξαμενής, κλίμακα καθόδου, σήραγγες

Ο κυκλικός θάλαμος της δεξαμενής έχει μέγιστη διάμετρο 3.5 m και φέρει

διαιρούμενη κτιστή θόλο που διαθέτει κεντρικό στόμιο υδροληψίας (Εικόνα 16) με εξωτερικό κάλυμμα όμοιο με τα κελύφη των υπολοίπων φρεάτων, το οποίο μαρτυράει ότι η δεξαμενή χρησιμοποιήθηκε σαν πηγάδι, αφού είχε αποθηκευτική ικανότητα (περίπου 12 m^3). Η καθαρή διάμετρος της δεξαμενής που είχε και ρόλο λεκάνης αμμοκαθίζησης (βρέθηκε πληρωμένη με φερτά) είναι 2.5 m. Το βάθος του δαπέδου του διαδρόμου του θαλάμου που υπάρχει περιμετρικά της δεξαμενής είναι περίπου 6 m από την επιφάνεια. Το βάθος της δεξαμενής είναι 2.5 m από το δάπεδο του θαλάμου και 2 m από τον πυθμένα του καναλιού εξόδου προς το φρέαρ #102 μέχρι τον πυθμένα της, αλλά το μισό μέτρο το κέρδιζε σε όγκο, καθώς υπάρχει μικρό (πρόχειρο) φράγμα υπερχειλίσσης ύψους 0.50 m προς το κανάλι (Εικόνα 14), στο οποίο μάλιστα εντοπίστηκαν και κάποια οστά τα οποία δεν αναγνωρίστηκαν. Το κανάλι (σήραγγα διατομής $0.50 \times 1.50 \text{ m}$) που διοχέτευε το νερό στο κυρίως Αδριάνειο καταλήγει μετά από 5 m περίπου στο μέσον του ύψους του φρέατος #102 συνολικού βάθους 12 m, δηλαδή στα 6 m από την επιφάνεια. Στην κατάληξη βρέθηκε τοποθετημένος μεταλλικός σωλήνας σχήματος “Γ” ο οποίος διοχέτευε το νερό κατευθείαν κατακόρυφα προς το πηγάδι, αποφεύγοντας έτσι φθορές των τοιχωμάτων του λόγω ορμής του νερού. Στο άλλο άκρο της σήραγγας, στη σύνδεση με τη δεξαμενή, βρέθηκε τοποθετημένο σε ρόλο υποστηρικτικού τόξου της οροφής μάρμαρο με ίχνη φθοράς από σχοινί, το οποίο πρέπει να ήταν το παλιό μισό στόμιο του “πηγαδιού” υδροληψίας που κάποτε κατέληξε στο εσωτερικό. Τέλος, να σημειωθεί ότι η πρώτη προσέγγιση του θαλάμου της δεξαμενής έγινε διερευνητικά μέσω της σήραγγας αυτής, καθώς είχε προηγηθεί η αποσφράγιση του φρέατος #102 και η κατάβαση σε αυτό.

Προς τα ανάντη, η χαμηλή σήραγγα ($0.50 \times 1.00 \text{ m}$) του υδραγωγείου Πεντέλης συνδέεται στον θάλαμο της δεξαμενής μέσω ρωμαϊκού τόξου, ενώ στη συνέχεια διατηρεί την ίδια διατομή αλλά ανακατασκευασμένη, όπως περιγράφηκε παραπάνω. Είναι προσβάσιμη σε μήκος 10-12 m εντός του οποίου περιλαμβάνεται ελιγμός μετρίασης της ταχύτητας, με τοιχώματα της εποχής του 1875. Μετά τον ελιγμό και στο πέρας του ελεύθερου μήκους προς ανάντη, υπάρχει κατακόρυφη υδατόπτωση (και ρηχό φρεάτιο επίσκεψης), ανάντη της οποίας η σήραγγα συνέχιζε σε ανώτερο επίπεδο 1.5 – 2.0 m ψηλότερα, αλλά βρέθηκε κατεστραμμένη (κατάπτωση οροφής).



Εικόνα 16. Η κτιστή διαιρούμενη θόλος της αίθουσας, το στόμιο υδροληψίας και η είσοδος

Πάνω ακριβώς από τη σήραγγα εξαγωγής προς το Αδριάνειο υπάρχει μαρμάρινη επιγραφή:

(Ι. ΤΕΜΖΕΛΙΔΗΣ 1971)
Ο ΔΗΜΟΣ ΤΩΝ ΑΘΗΝΑΙΩΝ
ΕΔΕΙΜΑΤΟ
ΕΝ ΕΤΕΣΙ 1875-76

Ο Ι. Τεμζελίδης φαίνεται να ήταν ο εργολάβος επισκευής φανών των φρεάτων του Αδριάνειου κατά τη δεκαετία του 1970, καθώς τα αρχικά Ι.Τ. υπάρχουν αποτυπωμένα στους περισσότερους φανούς. Εδώ αποδεικνύεται λοιπόν μια τουλάχιστον επίσκεψη στη δεξαμενή το 1971 (Εικόνα 17), κατά την οποία δεν γνωρίζουμε αν το βοηθητικό υδραγωγείο λειτουργούσε, αλλά τουλάχιστον επισκευάστηκε και ξαναστηρίχθηκε η παλιά μαρμάρινη επιγραφή. Κατά την έρευνά μας, στις 29/9/2017 είχαμε μια πρώτη ανεπίσημη απόπειρα χρονολόγησης από την αρχαιολόγο της ΕΦΑΑΘ κα Μαρία Στεφανοπούλου και μια γενική άποψη περί λειτουργίας από τον τ. διευθυντή του

ΙΓΜΕ κ. Στάθη Χιώτη που ήρθε αργότερα, ο οποίος προσφέρθηκε να μας πληροφορήσει και για τη σύσταση και ποιότητα του κονιάματος του 1875-6 με τη βοήθεια εργαστηρίου του ΙΓΜΕ. Κατά την 1/10/2017 πραγματοποιήθηκε λεπτομερής φωτογράφιση των λεπτομερειών, και τέλος στις 9/11/2017 πραγματοποιήσαμε και την απαραίτητη ανασκαφική τομή (ΕΥΔΑΠ υπό την επίβλεψη της ΕΦΑΑΘ) στα φερτά της δεξαμενής τα οποία είχαν καταλάβει ολόκληρο τον όγκο της (Εικόνα 15), Από τη διαδικασία διαπιστώθηκε ότι ο πυθμένας της είναι πράγματι βάθους δύο μέτρων όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία (Παππάς, 1999), ενώ καθαρίστηκαν και προσδιορίστηκαν και τα σημεία σύνδεσης της αναντη και καταντη σήραγγας στη δεξαμενή και έπειτα ακολούθησε επιχωμάτωση. Στο αφαιρεθέν εδαφικό υλικό δεν βρέθηκε τίποτα εκτός από παλιοσίδερα και δύο διαβρωμένους παλιούς μεταλλικούς κουβάδες υδροληψίας οι οποίοι ήταν θαμμένοι. Ο πυθμένας της δεξαμενής μάλλον είναι και αυτός προϊόν της ανακατασκευής του 1876, καθώς στο βάθος της τομής εμφανίστηκε επίπεδο μάρμαρο ίδιας ποιότητας με εκείνο των σκαλοπατιών. Κλείνοντας, να πούμε ότι δεν εντοπίστηκε μικρή λεκάνη αμμοσυλλογής στο κέντρο. Μελλοντικά ο χώρος και οι λεπτομέρειες πρόκειται να αποτυπωθούν τοπογραφικά με κατάλληλη μέθοδο.



Εικόνα 17. Η μαρμάρινη επιγραφή, το λευκό κονίαμα της εποχής της, και η νεότερη επισκευή (1971)

Παράλληλα με τις διάφορες ενέργειες στη δεξαμενή, γίνονταν ταυτόχρονα εργασίες στην ίδια τοποθεσία και στα φρέατα του υδραγωγείου προκειμένου να επιτευχθεί η αναγνώριση των χαρακτηριστικών του εκκενωτικού υδραγωγείου Καλογρέζας, του οποίου η ακριβής κατάληξη δεν έχει ακόμη εντοπιστεί, αλλά και να πραγματοποιηθεί επίσκεψη στη σήραγγα του Αδριάνειου. Τα φρέατα της οδού Ελ Αλαμείν από την πρώτη αποσφράγιση (20/9/2017) διαπιστώθηκε ότι ήταν πλημμυρισμένα και το νερό στον πυθμένα στάσιμο. Στα 12 m του βάθους τους, βρέθηκε ότι περιέχουν δύο με δύομιση μέτρα νερό λόγω κατάντη απόφραξης, που αρχικά δεν ήταν γνωστή η θέση της, και ο εντοπισμός της αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας. Προς εντοπισμό όμως του υδραγωγείου εκκένωσης Καλογρέζας, πραγματοποιήθηκε στις 27/9/2017 υποβρύχια τηλεοπτική επιθεώρηση στο φρέαρ #103Α από συνεργείο της ΕΥΔΑΠ κι επίσης έγινε παράλληλα αποσφράγιση και κατάβαση στο φρέαρ #105, όπου εντοπίστηκε η ίδια ακριβώς στάθμη υπόγειου στάσιμου ύδατος. Στις 29/9/2017 έγινε η πρώτη διερεύνηση των παραμέτρων για να πραγματοποιηθεί μια άντληση του νερού στα φρέατα της Ελ Αλαμείν, και τελικά, στις 19/10/2017 έγινε η πρώτη προσπάθεια άντλησης στο φρέαρ #103 (Εικόνα 18) του κυρίως Αδριάνειου σε συνεργασία με τον Προϊστάμενο της Υπηρεσίας Προληπτικής Συντήρησης Δικτύου Αποχέτευσης της ΕΥΔΑΠ κ. Η. Καράμπελα. Η δυναμικότητα της αντλίας ήταν $200 \text{ m}^3/\text{ώρα}$ και η διάρκεια άντλησης: 2h 30 min (Εναρξη: 11:25, Λήξη: 13:55). Συνεπώς αντλήθηκαν 500 m^3 νερό, τα οποία απορρίφθηκαν σε διπλανό φρεάτιο συλλεκτήρα ακαθάρτων (0.60 x 0.90 m) που καταλήγει στον αγωγό παρά του Ποδονόφτη, κατά τον κ. Καράμπελα.

Ενδιαφέρον είχε η συμπεριφορά του υδραγωγείου κατά την άντληση. Αρχικά η στάθμη κατέβαινε γρήγορα, με ρυθμό που άρχισε να φθίνει από ένα σημείο και μετά, κατεβαίνοντας συνολικά μέχρι και 1 m (βάθος νερού: από 2.40 m έως 1.40 m). Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν αυτοσχέδια σταθμήμετρα: κινητό (βρεχόμενο τμήμα σε μετροταινία από την επιφάνεια με βαρίδι στην άκρη) και σταθερό (τμήμα μεταλλικής μετροταινίας που καρφώθηκε στο τοίχωμα του φρέατος 103 Α, από τον πυθμένα μέχρι και 2.50 m ύψος, στην οποία διαβαζόταν το ύψος στάθμης επι τόπου με πρόσβαση εντός του φρέατος). Το αρχικά υπολογιζόμενο αποκομμένο σε δύο μέτωπα τμήμα (έχοντας προκύψει από πρόσφατες μετρήσεις το ίδιο απόλυτο υψόμετρο στάθμης (ΑΥΣ) σε δύο φρεάτια κοντά στα δύο άκρα, το #115 και το #103) θεωρήθηκε χονδρικά 1 km υποθέτοντας ότι ξεκινά από το ΟΑΚΑ (που αποδείχτηκε

ορθό) και ότι καταλήγει στη Ρεματιά Χαλανδρίου κάτω από την οποία διέρχεται το υδραγωγείο (που αποδείχτηκε λάθος). Μη γνωρίζοντας ακόμη ότι το ΑΥΣ είναι το ίδιο μέχρι και την Πανόρμου, έγινε απόπειρα να εκτιμηθεί χονδρικά ο όγκος νερού που αντλήθηκε και από τις διαστάσεις της σήραγγας ως εξής: 1000 m (μήκος) x 1 m (ύψος πτώσης στάθμης) x 0.50 m (πλάτος της σήραγγας) από τα οποία προκύπτει πράγματι 500 m³ νερό. Και αν πράγματι κάτω από την εγκιβωτισμένη κοίτη της ρεματιάς υπάρχει μερική τοπική απόφραξη στο υδραγωγείο, τότε μπορεί ο τελευταίος υπολογισμός να περιείχε μια δόση αλήθειας.



Εικόνα 18. Προετοιμασία άντλησης υδάτων (φρέαρ #103)

Όμως, η άντληση σταμάτησε, όταν παρά την αφαίρεση νερού με σταθερή παροχή, ο ρυθμός πτώσης της στάθμης μειώθηκε αρκετά. Διαπιστώσαμε τότε ότι το υδραγωγείο συμπληρώνει μέρος της αφαιρούμενης ποσότητας με υπόγεια παροχή, που μπορεί να είναι υδρομάστευση τοπικού υδροφόρου ορίζοντα ή/και εισροή από κατάντη τμήματα της ίδιας αυτής λεκάνης, τα οποία ενδεχομένως να είναι μερικώς αποκομμένα από τα ανάντη αντλούμενα, με αποτέλεσμα να αδειάζει πρώτα το ανάντη "ρηχό" νερό και στη συνέχεια να αναπληρώνεται από το κατάντη "βαθύτερο". Επομένως με αυτό τον ρυθμό δεν θα ήταν δυνατόν να ολοκληρωθεί η εκκένωση σε

εύλογο χρόνο. Προτάθηκε από τον κ. Η. Καράμπελα να επενέλθει η ομάδα του με τριπλή δύναμη, αντλώντας ταυτόχρονα με τρεις αντλίες από γειτονικά σημεία (φρεάτια) ώστε να ταπεινωθεί επιθετικά η τοπική στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και να μπορέσει να επιτευχθεί ο αρχικός στόχος, ώστε να εκκενωθεί έστω μερικά και προσωρινά η σήραγγα για να πραγματοποιηθεί επίσκεψη στο εσωτερικό της. Αργότερα βέβαια που διαπιστώσαμε ότι το τμήμα αυτό επικοινωνεί υδραυλικά με τα επόμενα περίπου 5 km του υδραγωγείου μέχρι την Πανόρμου και περιέχει συνολικά γύρω στα 4500 m³ νερό, η ιδέα εγκαταλείφθηκε.

Ωστόσο, παρά το ημιεπιτυχημένο αποτέλεσμα της διαδικασίας (ως προς την πλήρη εκκένωση), κατεβαίνοντας στον πυθμένα του φρέατος. #103Α διακρίναμε ξεκάθαρα πλέον την παλιά κόφτρα (ULEN) προς τον κλάδο εκκένωσης και τον θάλαμό της (Εικόνες 19, 20), αλλά και τη σήραγγα σύνδεσης με το παρακείμενο φρέαρ #103 (Εικόνα 21), στοιχεία που είχαν φανεί μεν αλλά όχι ξεκάθαρα, από την κάμερα του ρομπότ κατά τη διάρκεια της υποβρύχιας τηλεοπτικής επιθεώρησης που είχε προηγηθεί. Το θυρόφραγμα και η αρχή του εκκενωτικού αγωγού όντας χαμηλότερα από το δάπεδο του θαλάμου, ακριβώς όπως και στο φρέαρ #6 της Λ. Ριανκούρ, δεν έγινε ορατό, καθώς παρέμεινε κάτω από τη στάθμη του νερού. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι το κλειδί χειρισμού της κόφτρας βρέθηκε στερεωμένο κατακόρυφα εντός του πηγαδιού και είχε μήκος όσο και το βάθος του, αν και σπασμένο στην κάτω άκρη, κάτι που επέτρεπε τον χειρισμό της διάταξης από την επιφάνεια.



Εικόνα 19. Θάλαμος και κόφτρα στον πυθμένα του φρέατος #103Α (το κλειδί έφτανε μέχρι την επιφάνεια)

Τέλος μετρήθηκε ο ρυθμός επαναπλήρωσης του νερού μετά την παύση της άντλησης: 10 cm άνοδος στάθμης σε χρόνο 20 min, που πιστεύαμε ότι θα μπορούσε να δώσει – με μεγάλη βέβαια επιφύλαξη– μια τοπική παροχή υπόγειας υδρομάστευσης, χρησιμοποιώντας μήκος και πλάτος σήραγγας όμοια με τα προηγούμενα, αλλά αυτό θα ίσχυε μόνο εφόσον το τμήμα ήταν αποκομμένο από το υπόλοιπο υδραγωγείο και δε δεχόταν κατά την άντληση ύδατα γειτονικού τμήματος.



Εικόνα 20. Ο θάλαμος της κόφτρας



Εικόνα 21. Η σήραγγα προς το φρέαρ #103 απέναντι από το θάλαμο της κόφτρας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Συμπεράσματα και μελλοντικές ενέργειες

Συνοπτική περιγραφή της σημερινής κατάστασης του υδραγωγείου & προγραμματισμός

Το καταληκτικό τμήμα του υδραγωγείου της οδού Λ. Ριανκούρ (από την Πανόρμου μέχρι και τον Αγ. Δημήτριο) λειτουργεί χωρίς προβλήματα, με μόνη εξαίρεση το σημείο κατάπτωσης της επένδυσης της σήραγγας. Αυτή όμως δεν αποκόπτει σημαντικά τη ροή του νερού, το οποίο καταλήγει στο Κολωνάκι μέσω του μεταλλικού υδραγωγείου της ULEN που εάν δεν τεθεί υπό πίεση, δεν αντιμετωπίζει ανιχνεύσιμες διαρροές. Στο πλαίσιο της διερεύνησης του τμήματος Άγιος Δημήτριος-Κολωνάκι θεωρείται σκόπιμο να πραγματοποιηθεί έρευνα στην επιφάνεια για να εντοπιστούν σημεία ενδιαφέροντος σχετικά με τους μεταλλικούς αγωγούς ή την παλιά σήραγγα, με τη βοήθεια των σχεδίων της ULEN (π.χ. σχέδιο P-108, θέσεις A & B, Εικόνα 13). Επίσης, εκκρεμεί η εσωτερική προσέγγιση του υπογείου του οικίσκου χλωρίωσης στην αρχή της Λ. Ριανκούρ (Άγιος Δημήτριος), ο στοχευμένος έλεγχος για το αν και πού ακριβώς εξάγεται μέρος της παροχής προς τα όμβρια, και τέλος η αποσφράγιση της σύνδεσης της παλαιάς σήραγγας στην παλιά δεξαμενή, που θα αποδώσει περεταίρω στοιχεία για το τμήμα αυτό (κατάσταση, υδροφορία, θέση μεταλλικού αγωγού κ.λπ.). Υπάρχει επίσης και μια πληροφορία για πρόσβαση στην παλιά σήραγγα από ιδιοκτήτη αποθήκης απέναντι από το Ναυτικό Νοσοκομείο στην οδό Δεινοκράτους (διασταύρωση με οδό Καραχρήστου), η οποία αναμένεται να εξακριβωθεί.

Ας δούμε όμως και τι συμβαίνει με όλο το υπόλοιπο υδραγωγείο, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου παραμένει εκτός λειτουργίας, πλημμυρισμένο. Ο υπολογισμός των απόλυτων υψομέτρων στάθμης (ΑΥΣ) σε διάφορες θέσεις επιβεβαιώνει τέσσερα διαδοχικά εκτεταμένα πλημμυρισμένα τμήματα του υδραγωγείου: 1. Πανόρμου-ΟΑΚΑ (5.5-6.0 km, ΑΥΣ=153-154 m), 2. ΟΑΚΑ-Αττική Οδός (2.0-2.5 km, ΑΥΣ=163-164 m), 3. Αττική Οδός-ΚΕΛΜ (3.5-4.0 km ΑΥΣ=167-168 m), 4. ΚΕΛΜ-Κηφισός (1.5-2.0 km, εκκρεμεί ο προσδιορισμός του ΑΥΣ), ενώ στο τμήμα 5. Κηφισός-Ολυμπιακό Χωριό (3.5 km) είναι πλημμυρισμένο μόνο ένα μικρό μέρος. Με χρήση της παλιάς σειράς μηκοτομών, όπου αναγράφεται το απόλυτο υψόμετρο πυθμένα σε όλα τα φρεάτια, δύναται να έχουμε εικόνα για το μήκος του κάθε πλημμυρισμένου τμήματος και εάν υπάρχει περίπτωση στο ανάντη άκρο του να διατηρείται μικρό τμήμα ελεύθερο (επισκέψιμο), κάτι που έχει επιβεβαιωθεί στα δύο

ακραία τμήματα (1, 4) και εκκρεμεί να εξεταστεί εάν (οριακά) συμβαίνει το ίδιο και στο τμήμα 3, κατάντη του ΚΕΛΜ, με πιθανό προσβάσιμο μήκος 200-300 m (#215-209).

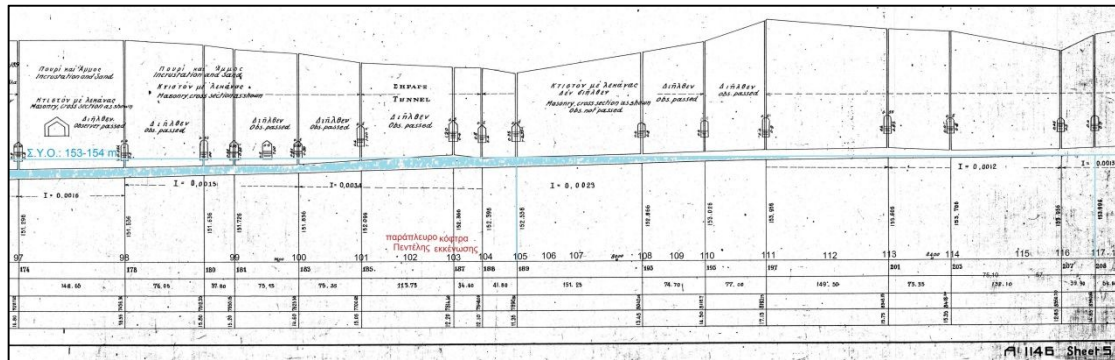
Στο τμήμα 1 ελεύθερα είναι περίπου 400 m (διατομής 0.50 x 1.30 m) από τα οποία διανύσαμε τα 200 m (#117-113, Εικόνα 22), πραγματοποιώντας βοηθητική άντληση στο φρέαρ #115, σε συνεργασία με τον Προϊστάμενο της Υπηρεσίας Προληπτικής Συντήρησης Δικτύου Αποχέτευσης κ. Η. Καράμπελα, ώστε να ταπεινωθεί η στάθμη όσο χρειαζόταν για να εισχωρήσουμε.



Εικόνα 22. Χαρακτηριστική διατομή (κτιστά τοιχώματα, τριμερές κεραμικό τόξο) μεταξύ φρεάτων #113-117

Αντιθέτως, το τμήμα 2 είναι πλήρες από άκρη σε άκρη λόγω ζημιών-αποφράξεων στην οδό Σπ. Λούη, κρατώντας εγκλωβισμένο σημαντικό όγκο νερού. Στη συνημμένη μηκοτομή (Εικόνα 23) σε κάθε φρεάτιο αναγράφεται το απόλυτο υψόμετρο του πυθμένα και φαίνεται το ανάντη άκρο στο ΟΑΚΑ της πρώτης αυτής και μεγαλύτερης πλημμυρισμένης “λεκάνης”. Το απόλυτο υψόμετρο στάθμης από την Πανόρμου μέχρι και το φρέαρ #115 βρέθηκε σε διάφορες θέσεις 153-154 m, αλλά κυρίως στα δύο άκρα της. Οριακά στο ανάντη άκρο της σήραγγας ανιχνεύθηκε

στάθμη ύδατος χαμηλότερα της οροφής, κάτι που επιβεβαιώνεται και στην παρακάτω Εικόνα 23.



Εικόνα 23. Η στάθμη υδροφόρου ορίζοντα (ΣΥΟ) που έχει προκληθεί από το φρέαρ #18ΑΝ ως το ΟΑΚΑ

Στη συνέχεια, στο τμήμα 4 ελεύθερα είναι περίπου 300 m στο οποίο εισήλθαμε (#239Α-236) από το φρέαρ #239 (Εικόνα 24) όπου καταλήγει ο μεταλλικός αγωγός που συνέδεσε το υδραγωγείο με το ανάντη της κοίτης τμήμα του (Εικόνα 3, λύση D), όταν καταστράφηκε και καταργήθηκε το 1930 το προγενέστερο ρηχό τμήμα του ελιγμού διάσχισης του Κηφισού, που μάλλον ακολουθούσε την αρχική χάραξη του υδραγωγείου.



Εικόνα 24. Χαρακτηριστική διατομή (0.50 x 1.40 m) (φρέαρ #239) με κεραμικές πλάκες στην οροφή

Από το παλιό αυτό τμήμα το οποίο διέσχισε μεγαλύτερη διαδρομή από το υφιστάμενο μεταλλικό νεότερο, διατηρείται ένα μέρος (#239A-239B) που λειτουργεί σήμερα ως παράπλευρη υδρομαστευτική στοά μικρού μήκους (170 m), αλλά με μεγάλη συνεισφορά λόγω της θέσης του. Στο διατηρηθέν άκρο της στοάς αυτής συνδέθηκε επίσης νεότερο ρηχό υδραγωγείο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 25, προερχόμενο ίσως από την περιοχή του Φασίδερι.

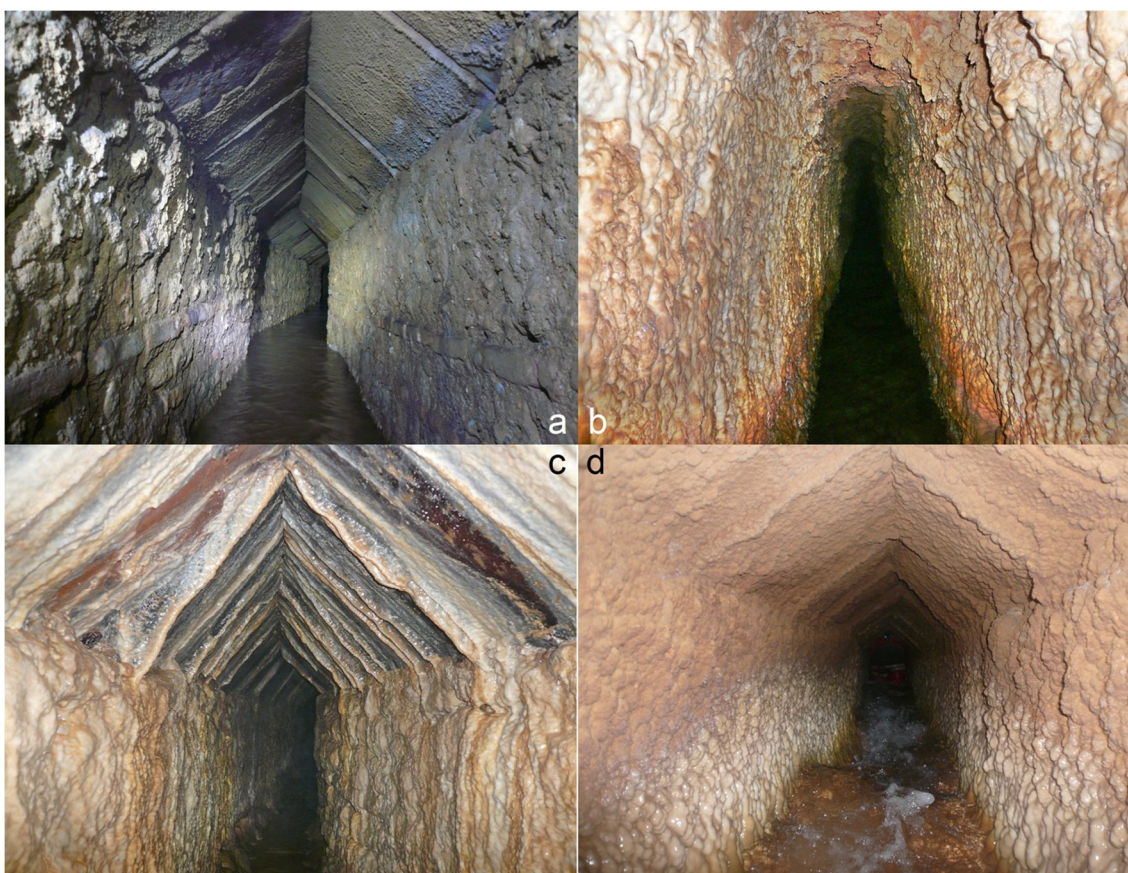


Εικόνα 25. Το ανάντη άκρο του κατεστραμμένου τμήματος στο πέρασμα από την κοίτη του Κηφισού

Τέλος, στο φρέαρ #239 καταλήγει ποσότητα νερού και από το ανάντη υδραγωγείο, μέσω του μεταλλικού αγωγού της κοίτης (φρέαρ #240-239).

Το νερό που φτάνει στην εγκατάσταση της ULEN του διαμορφωμένου φρέατος #240 από όπου ξεκινά ο αγωγός, προέρχεται από ρηχό κομμάτι μήκους περίπου 100 m (#241-241A) του τμήματος 5 το οποίο υδρομαστεύει ικανοποιητικά σε σχέση με το μήκος και το βάθος του από την επιφάνεια. Μεγάλη παροχή νερού που προέρχεται από το αρχικό ανάντη τμήμα του υδραγωγείου διαρρέει εξολοκλήρου εκτός σήραγγας μεταξύ των φρεάτων #246-245 στη θέση τροφοδοσίας παλιού υδρόμυλου (Μονομάτι).

Στο τμήμα 5 υπάρχουν μικροπροβλήματα τοπικών αποφράξεων με σημαντικότερο αυτό του φρέατος #253 στον ανισόπεδο σιδηροδρομικό κόμβο της Λ. Δεκελείας, (ή και σε κάποια φρέατα εντός του Ολυμπιακού Χωριού), αλλά γενικά το νερό, που προέρχεται 100% από υδρομάστευση, είναι τρεχούμενο και δεν παραμένει στάσιμο, με εξαίρεση περίπου 600 m (#267-255) ανάντη της απόφραξης Δεκελείας, όπου ανακόπτεται μεν η ροή, αλλά διέρχεται δια μέσου μπαζώματος από χαλίκια. Ωστόσο η σήραγγα δεν είναι προσβάσιμη σε όλο το μήκος, είτε λόγω των τοπικών αποφράξεων, είτε λόγω μικρών διαστάσεων και μεγάλων κλίσεων σε κάποια σημεία. Το τμήμα αυτό μελετήθηκε κατά την πρώτη περίοδο εργασιών μας (2013-2014) και απέδωσε πολλά ενδιαφέροντα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της σήραγγας (Εικόνα 26), μεταγενέστερες επεμβάσεις (επισκευές), υδρομαστευτικές εισροές και υψομετρικές διαφορές στον πυθμένα του υδραγωγείου (υδατοπτώσεις). Επίσης εντοπίστηκαν διάφορα σημεία από όπου αντλείται νερό μέσω φρέατων, αλλά και κάποιες θέσεις διαρροής αστικών ή βιομηχανικών αποβλήτων σε φρέατα του υδραγωγείου, με πιο χαρακτηριστική αυτή του φρέατος #250.



Εικόνα 26. Χαρακτηριστικές διατομές από βαθιά σημεία του τμήματος 5, τυπικού πλάτους 0.50 m

Ειδικότερα: στην Εικόνα 26α φαίνονται ξεκάθαρα τεχνικά χαρακτηριστικά απουσία υδρομάστευσης (φρέαρ #277-278, ύψος 1.40-1.80 m). Στην Εικόνα 26b παρουσιάζεται η περίπτωση όπου το υπέδαφος ήταν στιβαρό και η σήραγγα παρέμενε ανεπένδυτη (φρέαρ #279-280, ύψος 1.60-2.00 m). Στην εικόνα 26c είναι έντονη η παρουσία υδρομάστευσης στις λοξές πλάκες της οροφής (φρέαρ #251-252, ύψος 1.20-1.40 m). Τέλος στην εικόνα 26d φαίνεται ότι σε τοπικά μεγάλες κλίσεις η ταχύτητα ροής αυξάνεται εντυπωσιακά (φρέαρ #272-273, ύψος 1.00-1.20 m)

Να σημειώσουμε τέλος, ότι θα μπορούσε να αποτελέσει στόχο για το μέλλον μια προσπάθεια αποκατάστασης των ζημιών στα αποφραγμένα σημεία, που προκλήθηκαν εξολοκλήρου από σημερινά τεχνικά έργα, με σκοπό να εξασφαλιστεί εκ νέου η απρόσκοπτη λειτουργία του υδραγωγείου στο μεγαλύτερο μήκος του. Προς το παρόν, ο προγραμματισμός νέων εργασιών για το 2018 διαμορφώνεται θεωρώντας σε πρώτη φάση δεδομένη την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου της Πανόρμου από τη ΣΤΑ.ΣΥ. Α.Ε., η δυσλειτουργία του οποίου προκάλεσε, όπως είδαμε, την άνοδο της στάθμης στο ανάντη υδραγωγείο (τμήμα 1) με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η διερεύνησή του. Για τη συνέχεια της έρευνας με τα μέχρι στιγμής δεδομένα, προκύπτει λοιπόν ότι θα απαιτηθούν εργασίες αποσφράγισης νέων φρεατίων ως επί το πλείστον στο τμήμα από το ΟΑΚΑ έως την Πανόρμου.

Προς το παρόν είναι δυνατόν, εφόσον διευθετηθεί το ζήτημα της άντλησης και επανέλθει η στάθμη σε συνθήκες ελεύθερης ροής, να εξετάσουμε το μεγαλύτερο δυνατό μήκος του υδραγωγείου στο τμήμα 1. Πανόρμου-ΟΑΚΑ. Από τα 6 km που είναι περίπου το συνολικό μήκος του, στα πρώτα 3 km δεν έχουν διατηρηθεί φρεάτια, εκτός από το φρέαρ #32 (Εικόνα 27) επί της οδού Αδριάνειου 20, η οποία αποτελεί προέκταση της Λ. Ριανκούρ μετά τη Λ. Κηφισίας (ανάντη της Κατεχάκη), εντός υπογείου θαλάμου με προσβάσιμη θυρίδα εισόδου, όπου βρίσκεται το παλιό αντλιοστάσιο τροφοδοσίας του Νοσοκομείου Σωτηρία. Για τα υπόλοιπα 3 km, θα χρειαστεί να αποσφραγιστούν εκ νέου και κάποια φρεάτια από αυτά που ήδη ελέγχθηκαν το 2017, τα οποία επισημαίνονται στον παρακάτω κατάλογο με αστερίσκο (*).

1. #78 (ενδεχομένως και #79*). Εντός αλσυλλίου, Επτανήσου, Χαλάνδρι.
2. #84. ΑΒ Βασιλόπουλος, Εθν. Αντιστάσεως Χαλάνδρι.
3. #85. Εντός δημοσίου πρασίνου, Σαρανταπόρου & Εθν. Αντιστάσεως, Ν. Ψυχικό.
4. #86 (ενδεχομένως). Εντός υπαίθριου χώρου ιδιοκτησίας, πλησίον παλαιού αντλιοστασίου Ψυχικού.

5. #94. Πεζοδρόμιο Αργοναυτών, Χαλάνδρι.
6. #96. Εντός αλσουλίου, Φιλελλήνων & Ναυαρίνου, Χαλάνδρι.
7. #97*. Εντός αλσουλίου, Πύλου, Χαλάνδρι.
8. #102*,103*,103A*, 104*,105* (τουλάχιστον τρία εξ αυτών). Νησίδα Ελ Αλαμείν, Χαλάνδρι.



Εικόνα 27. Το φρέαρ #32 εντός υπογείου θαλάμου, το οποίο τροφοδοτούσε το Νοσοκομείο “Σωτηρία”

Κατάντη του ΚΕΛΜ (θα εξεταστεί εάν οριακά υπάρχει ελεύθερο μήκος σήραγγας στο τμήμα 3): #212. Αγροτική έκταση, Μεταμόρφωση, βόρεια της Εθνικής Οδού (ή ένα εκ των #209, 210, 211).

Εκτός του παραπάνω καταλόγου, του οποίου ο χαρακτήρας είναι και εν μέρει ενδεικτικός, επισκέψεις εντός του 2018 ενδέχεται να πραγματοποιηθούν και σε μερικά ακόμη φρεάτια. Αυτά μπορεί να ανήκουν (α) σε ανάντη τμήματα του κυρίως Αδριάνειου, στα οποία θα γίνεται έλεγχος και καταμέτρηση της στάθμης ύδατος για

υπολογισμό του απολύτου υψομέτρου της και (β) σε παράπλευρα υδραγωγεία (π.χ. Υ/Γ Κοκκιναρά της ΕΕΥ, φρεάτια του οποίου έχουν εντοπιστεί κατά μήκος του ομώνυμου ρέματος). Εξάλλου θεωρείται σκόπιμο να εξεταστούν φρεάτια που ανήκουν σε παράπλευρους κλαδούς (υδραγωγεία τροφοδοσίας) και χρήζουν διερεύνησης. Πιο συγκεκριμένα, εκτός του Κοκκιναρά, σχεδιάζεται να διερευνηθούν τρία φρεάτια του υδραγωγείου της Πεντέλης που συνδέεται στο φρέαρ #102Α, Ελ Αλαμίν, Χαλάνδρι, τα οποία βρίσκονται μεταξύ των οδών Ισμήνης και Λεωφ. Βενιζέλου, δυτικά της Μ. Πεντέλης. Τουλάχιστον ένα εξ αυτών φέρει την ένδειξη #102Α και τα κελύφη τους είναι κατασκευασμένα όπως αυτά του κυρίως Αδριάνειου, ενώ σύμφωνα με τη βιβλιογραφία σηματοδοτούν δύο συλλεκτήριες στοές. Επίσης θα συνεχιστεί η έρευνα που σχετίζεται με τα υπόλοιπα παράπλευρα (συνήθως δημοτικά) υδραγωγεία, είτε αυτά είναι τροφοδοτικά (Κοκκιναρά στο φρέαρ #215, Λυκόβρυσης στο φρέαρ #169, κ.ά.), είτε αγωγοί εξόδου ύδατος όπως το υδραγωγείο της Καλογρέζας (Ελ Αλαμίν, φρέαρ #103Α) και αυτό του Πυρρή (Λ. Ριανκούρ, φρέαρ #6) που κατείχαν ρόλο εκκενωτικών σηράγγων.

Το τελευταίο ήταν οθωμανική σήραγγα κατασκευής με εκσκαφή και επίχωση, που χρησιμοποιήθηκε επί Τουρκοκρατίας για άρδευση των κάτω Αμπελοκήπων με νερό του αποκομμένου κατάντη Αδριάνειου και βρέθηκε εγκαταλειμμένο το 1883 πριν κατασκευαστεί το εργοστάσιο Πυρρή το 1887 (Παππάς, 1999, σ. 158). Προφανώς το συντήρησαν και το χρησιμοποίησαν για το εργοστάσιο, που απείχε 650 m σε ευθεία από το φρέαρ #6 όπου το 1915 προστέθηκε πέτρινο φυλάκιο (Λάμπρου, 2012, σελ. 103) και τοποθετήθηκε μετρητής. Στις παλαιές μηκοτομές (προ ανακατασκευής ULEN) αναγράφεται "κλάδος υδροδοσίας Πυρρή" αλλά και εκκενωτικός αγωγός. Το εργοστάσιο έκλεισε τη δεκαετία του 1930, οπότε η στοά χρησιμοποιήθηκε ως εκκενωτικό υδραγωγείο μετά την ανακατασκευή (1925). Στο σημείο σύνδεσης κατασκευάστηκε τσιμεντένιος θάλαμος και τοποθετήθηκε χαμηλά θυρόφραγμα με βάνα χειρισμού (κόφτρα, βρέθηκε κλειστή) κάτω από την πλατφόρμα επίσκεψης του πυθμένα. Αργότερα στο σημείο αυτό έκαναν και την αμμωνίαση του νερού, όπως αναγράφεται στο «Φύλλον 1» της νεότερης σειράς μηκοτομών της ΕΕΥ. Στην Εικόνα 28 φαίνεται το κλειστό θυρόφραγμα και η σήραγγα του υδραγωγείου "Πυρρή" όπως αποκόπηκε προ ετών κατά την κατασκευή πολυκατοικίας επί της οδού Φθιώτιδος 22.



Εικόνα 28. Το κλειστό θυρόφραγμα στο φρέαρ #6 προς το υδραγωγείο εκκένωσης “Πυρρή” (στα δεξιά)

Επιπλέον, η τοποθεσία του εργοστασίου Πυρρή, πρέπει εμμέσως να αποτέλεσε και τον μοναδικό συνδετικό κρίκο του Αδριάνειου με το έτερο μεγάλο (αρχαιότερο) υπόγειο υδραγωγείο της Αθήνας, το αναφερόμενο ως Πεισιστράτειο, το οποίο πιθανότατα αποτέλεσε μεταγενέστερη ανακατασκευή (κατ' εκτίμηση του 4^{ου} αιώνα π.Χ.) πάνω στον αρχικό άξονα του παλαιότερου έργου. Είναι ένα επίσης υδρομαστευτικό υδραγωγείο που ορύχθηκε σε μέγιστο βάθος 10 m και άρχεται από τους πρόποδες του Υμηττού στην περιοχή της Μονής Αγ. Ι. Θεολόγου Παπάγου. Οντας σε πλήρη χρήση, αποτελεί σήμερα την κύρια πηγή άρδευσης του Εθνικού Κήπου, με ανιχνεύσιμο τμήμα του διερχόμενο από την πλατεία Αγ. Θωμά κατά μήκος της Παπαδιαμαντοπούλου. Κατά τον τ. Διευθυντή του Κήπου Ν. Ταμβάκη (2016) κάτω από την πλατεία αποσπάται κλάδος υδραγωγείου προς την περιοχή των Κάτω Αμπελοκήπων με σημείο κατάληξης που θα μπορούσε να ταυτίζεται με τη θέση “Πυρρή” (απέχει 500 m) όπου κατέληγε και το νερό του Αδριάνειου. Στο πλαίσιο της έρευνάς μας μπορεί να αποκαλυφθεί παλιό χυτοσιδηρό φρεάτιο της ΕΕΥ στην άκρη του οδοστρώματος της διασταύρωσης Παπαδιαμαντοπούλου και Αεροπόρου Παπαναστασίου (καλύπτεται από λεπτό στρώμα ασφάλτου) το οποίο καταλήγει στη σήραγγα (Ταμβάκης, 2016, σ. 333) από την οποία αποσπάται ο κλάδος Κ. Αμπελοκήπων, προς διερεύνηση του έργου αυτού και της μιας (και μοναδικής) πιθανής έμμεσης σύνδεσης Αδριάνειου-Πεισιστράτειου, μέσω δύο αντίστοιχων υδροδοτικών κλάδων τους προς την ίδια περιοχή.

Τέλος, σχεδιάζεται να εξεταστεί ένα φρεάτιο εντός της καλυμμένης κοίτης του Ιλισού σε συνεργασία με την Υπηρεσία Προληπτικής Συντήρησης Δικτύου Αποχέτευσης και

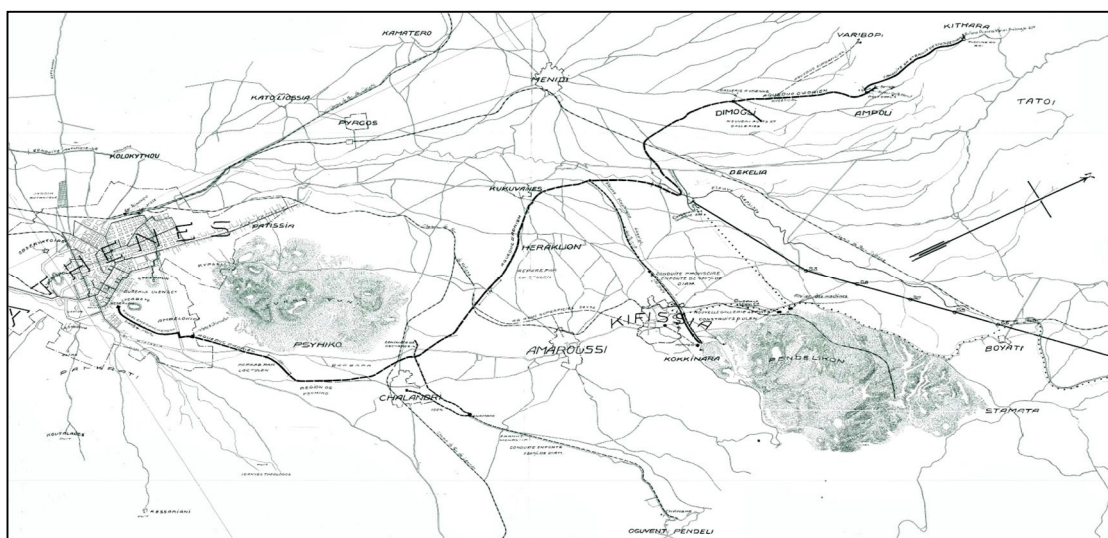
τον κ. Η. Καράμπελα, το οποίο μπορεί να ανήκει σε παλαιότερο υδραγωγείο με κατεύθυνση προς τον Πειραιά μέσω των Μακρών Τειχών, που πιθανολογείται ότι χρησιμοποιήθηκε ως υπόγειος μεταφορικός υδραγωγός ύδατος από το Αδριάνειο, στηρίζοντας το ενδεχόμενο ύπαρξης ενός συνδυασμένου υδροσυστήματος Αθηνών-Πειραιώς κατά τα ρωμαϊκά χρόνια.

Να κλείσουμε με αυτό που αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου, περί αποσφράγισης της σύνδεσης της παλαιάς σήραγγας του υδραγωγείου στην παλιά δεξαμενή του Κολωνακίου. Στην Εικόνα 29 παρουσιάζεται η κατάληξη της παλαιάς εγκαταλελειμμένης σήραγγας στο πίσω μέρος της γνωστής δεξαμενής η οποία, παρ' όλο που σφραγίστηκε όταν κατασκευάστηκε το μεταλλικό υδραγωγείο και αποκλείστηκε το παλαιό κανάλι εισόδου εισαγωγής του νερού στο εσωτερικό της, από την υγρασία που ανιχνεύεται στο κάτω μέρος του τοίχου, δείχνει ακόμη να υδροφορεί. Στα άμεσα σχέδιά μας είναι να διερευνηθεί εάν αυτό είναι αποτέλεσμα διαρροής των μεταλλικών αγωγών οι οποίοι ενδέχεται να βρεθούν στο εσωτερικό της σήραγγας (Λάμπρου, 2012)



Εικόνα 29. Η κλειστή σύνδεση της σήραγγας.

Υπολείπεται να απεικονιστούν σε τελική μορφή ηλεκτρονικού χάρτη τα υδραγωγεία Αγίου Δημητρίου-Κολωνακίου (δύο χαράξεις: αρχική και μεταγενέστερη) και όλα τα παράπλευρα υδραγωγεία είτε εισαγωγής (ενισχυτικά) είτε εξαγωγής (εκκενωτικά) με όλες τις προεκτάσεις του ανάντη άκρου που καταλήγουν στο Ολυμπιακό Χωριό από όπου άρχεται το κυρίως υπόγειο τμήμα του υδραγωγείου. Στο ανάντη άκρο, το υδραγωγείο Κιθάρας (δεν έχει αποδειχτεί ότι υπήρχε κατά την αρχαιότητα) αποτελείται από σήραγγα περίπου 100 m που συλλέγει νερό υπόγειας πηγής το οποίο οδηγείται σε οικίσκο και έπειτα στην ανοιχτή δεξαμενή "Κιθάρα". Σήμερα χρησιμοποιείται για πότισμα των βασιλικών κτημάτων Τατοΐου, ενώ παλαιότερα υπήρχε και δεύτερη πηγή στην ίδια περιοχή, με ελάχιστο νερό σήμερα, και ίσως και μια τρίτη. Από τη δεξαμενή μέσω σύγχρονων υπόγειων σωληνώσεων, όταν λειτουργούσε το υδραγωγείο, το νερό κατέληγε στην περιοχή της Αγίας Κυριακής, όπου συνέβαλλε ο τοπικός κλάδος της Αμπολής (υπάρχει φράγμα εντός του ρέματος). Από την Αγία Κυριακή το ρηχό υδραγωγείο Βαρυμπόμπης οδηγούσε τα νερά της Αμπολής και της Κιθάρας στο Ολυμπιακό Χωριό, όπου μετά την επιφανειακή συμβολή του καναλιού Καρυδιάς τα νερά έπεφταν μέσω της κεκλιμένης στοάς (έχει εξερευνηθεί) στο υπόγειο Αδριάνειο. Στο πέρας της κεκλιμένης στοάς συνδέονται επίσης δύο ενισχυτικές υδρομαστευτικές στοές, η μεγαλύτερη εκ των οποίων ανοίχτηκε τον 19^ο αιώνα (έχει εξερευνηθεί) ενώ η μικρή αναφέρεται ως αρχαία (Εικόνα 30).



Εικόνα 30. Αδριάνειο Υδραγωγείο και βοηθητικά υδραγωγεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά το 1926 επί ULEN

Στην Εικόνα 30 φαίνονται τα παρακάτω βοηθητικά υδραγωγεία:

1. Υδραγωγείο Χαλανδρίου (Πεντέλης) (φαίνεται και το υδραγωγείο εκκένωσης (Καλογρέζας)
2. Υδραγωγείο Κοκκιναρά (Πεντέλης) (υπό διερεύνηση, έχουν ήδη εντοπιστεί τα φρέατα)
3. Ενισχυτικά υδραγωγεία Δήμογλη (Ολ. Χωριό) (έχει ήδη εξερευνηθεί η σύγχρονη σήραγγα)
4. Ρηχός κλάδος Βαρυμπόμπης Δήμογλη-Αμπολή (Αγ. Κυριακή) (έχει αποτυπωθεί τοπογραφικά)
5. Προέκταση προς Κιθάρα και τοπικές υδρομαστευτικές στοές (έχουν εξερευνηθεί οι δύο)
6. Λοιπά μικρότερης σημασίας ρηγά ή επιφανειακά, παλιά δημοτικά ή αρχαία υδραγωγεία

Η υπόγεια εξερεύνηση πραγματοποιείται από την ομάδα Αστικής Σπηλαιολογίας-Urban Speleo Engineering που αποτελείται από τον Π. Δευτεραίο και τους Γλαράκη Αλέξανδρο, Μπουρμπούλη Γεωργία, Τσακανίκα Γιάννη, Τσεκούρα Αλέξανδρο, και άλλους εκπαιδευμένους σπηλαιολόγους.

Βιβλιογραφία

1. Κορδέλλας, Α. 1879. *Αι Αθήναι Εξεταζόμεναι υπο Υδραυλικήν Έποψιν*. Φιλοκαλί-
ας, Αθήνα
2. Λάμπρου, Ι. Λ. 2012. *Το Αδριάνειο Υδραγωγείο*. Μπατσιούλας, Αθήνα.
3. Παππάς, Α. 1999. *Η Ύδρευσις των Αρχαίων Αθηνών*. Ελεύθερη Σκέψις, Αθήνα
4. Παραδείσης, Ν. Κ. 2003. *Αμπελόκηποι*. Ε.Α.Μ.Ε. “Ο Μικρός Ρωμηός”, Αθήνα
5. Παρασκευόπουλος, Γ. Π. 1907. *Οι Δήμαρχοι των Αθηνών (1835-1907)*, Αθήνα
6. Ταμβάκης, Ν. 2016. *Εθνικός Κήπος*. Εταιρεία Φύλων Εθνικού Κήπου, Αθήνα

Συνημμένα

1. Αρχείο kmz με τις συντεταγμένες όλων των φρεατίων της οριζοντιογραφίας του κύριου άξονα του Αδριάνειου (#1-299) σύμφωνα με την αντιστοίχιση της υφιστάμενης κατάστασης στις παλαιές μηκοτομές. Με πορτοκαλί χρώμα σημειώνονται τα υπαρκτά στην επιφάνεια σήμερα φρεάτια, με πράσινο, όσων τα στόμια δεν υπάρχουν (κάποια από αυτά έχουν εντοπιστεί υπογείως στα εξερευνημένα τμήματα, ενώ για μερικά άλλα υπάρχει υποψία παρουσίας μεταλλικού καλύμματος στην άσφαλτο).
2. Η σειρά των παλαιών μηκοτομών στις οποίες έχουν σημειωθεί οι αριθμοί των φρεατίων σύμφωνα με την ισχύουσα αρίθμηση της ΕΕΥ, και μερικά σφάλματα που εντοπίστηκαν. Οι μηκοτομές αυτές βρίσκονται ήδη σε διαδικασία ψηφιοποίησης, το προϊόν της οποίας πρόκειται να συμπεριληφθεί στα παραδοτέα του έργου. Η ψηφιοποίηση των στοιχείων του υδραγωγείου θα χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση υδραυλικής αναπαράστασης λειτουργίας στην αρχική του κατάσταση μέσω Η/Υ.
3. Σειρές επιλεγμένων φωτογραφιών από χαρακτηριστικές θέσεις που εξερευνήθηκαν και καταγράφηκαν κατά την τρέχουσα περίοδο και περιγράφηκαν στα Κεφάλαια 3 και 4.
4. Εικόνα χάρτης όπου απεικονίζεται μόνο ο κύριος άξονας της υφιστάμενης αρχαίας υπόγειας σήραγγας του υδραγωγείου από το Ολυμπιακό Χωριό (κεκλιμένη στοά) μέχρι τον Αγ. Δημήτριο Αμπελοκήπων, σε υπόβαθρο δορυφορικής αεροφωτογραφίας του Google Earth (περιλαμβάνεται και στο αρχείο kmz του συνημμένου 1). Σε αυτόν δεν απεικονίζονται σημεία φρεάτων, παράπλευρα υδραγωγεία, οι ρηχές ή επιφανειακές προεκτάσεις τροφοδοσίας που συνδέονταν στην κεκλιμένη στοά, και η χάραξη από τους Αμπελοκήπους μέχρι τον Λυκαβηττό, που έχει αντικατασταθεί.
5. Βίντεο 2' 30" με συνοπτική περιγραφή των εργασιών για το Αδριάνειο Υδραγωγείο το 2017

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. Περιγραφή πλήρους διαδικασίας, μεθόδου και εξοπλισμού ασφαλούς εκτέλεσης υπόγειων εργασιών αποτύπωσης σε φρέατα, σήραγγες, δεξαμενές και πηγάδια αρχαίων υδραυλικών έργων της Αθήνας

1. Μέσα Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π.)

Οι εργασίες πραγματοποιούνται με χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), που πληρούν προϋποθέσεις και προδιαγραφές σχετικές με την εργατική νομοθεσία και τους αυστηρούς κανόνες ασφαλείας που ορίζονται στα Εκπαιδευτικά Σεμινάρια της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας (ΕΣΕ) και της Σπηλαιολογικής Ομοσπονδίας Ελλάδος (ΣΟΕ) (κράνη, φωτισμός, φόρμες εργασίας, γάντια, γαλότσες, επιγονατίδες, μάσκες).

1.1 Κράνος-φωτισμός

Τα σπηλαιολογικά κράνη που χρησιμοποιούνται είναι ειδικών προδιαγραφών, με προσαρμοσμένα επάνω τους αυτόνομα φωτιστικά LED, διάρκειας πολλών ωρών. Αποτελούνται από ένα προστατευτικό κέλυφος από πλαστικό συνήθως υλικό ή ανθρακονήματα, το οποίο εφαρμόζει στο κεφάλι με ειδικούς άνετους ιμάντες πρόσδεσης (τύπου Υ) στο σαγόνι, με κλείστρο ασφαλείας ταχείας απελευθέρωσης, χωρίς να εμποδίζει τον σωστό αερισμό. Πρόκειται για εγκεκριμένα και αναγνωρισμένα υλικά από την UIAA (Union of International Alpinists Association), τα οποία φέρουν πιστοποίηση CE.

Ακριβέστερα, πιστοποιούνται με βάση το πρότυπο EN 12492 (UIAA-106), το οποίο συνοπτικά προβλέπει ότι το κράνος πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον:

- 1) αντοχή σε χτύπημα αντικειμένου μάζας 5 kg, το οποίο προσκρούει από απόσταση δύο μέτρων (2 m) κάθετα στο πάνω τμήμα του κράνους
- 2) αντοχή σε χτύπημα αντικειμένου μάζας 5 kg, το οποίο προσκρούει από απόσταση 50 εκατοστών υπό γωνία σε πλαϊνό τμήμα του κράνους
- 3) αντοχή σε χτύπημα αιχμηρού αντικειμένου μάζας 1.5 kg από απόσταση ενός μέτρου (1 m)

1.2 Ένδυση-υπόδηση

Ανάλογα με την κατάσταση και τον βαθμό δυσκολίας (συνθήκες πλήρωσης με νερό,

διαστάσεις διατομών, κ.λπ.) χρησιμοποιούνται:

1. Απλή βαμβακερή εργατική φόρμα
2. Ολόσωμα ισοθερμικά εσώρουχα (κατασκευασμένα από υδρόφοβο συνθετικό ύφασμα το οποίο απομακρύνει την υγρασία από το σώμα, συνήθως βασισμένο στον πολυεστέρα)
3. Φόρμα ημιαδιάβροχη (cordura με ή χωρίς μεμβράνη)
4. Καταδυτική φόρμα (στολή neoprene)
5. Γαλότσες EN ISO 20347 (2012) ή υποδήματα EN ISO 20345 (2011)
6. Μάλλινες ή συνθετικές κάλτσες που προστατεύουν τα πόδια από το κρύο, ή αδιάβροχες κάλτσες neoprene
7. Γάντια EN 388
8. Επιγονατίδες Australian Standard 5037 A26 Heat resistant
9. Μέσα προστασίας αναπνευστικών οδών (βλέπε παράγραφο 4.2)

2. Μεθοδολογία κατάβασης-ανάβασης σε φρέατα και δεξαμενές

Η διαδικασία που ακολουθείται για την κατάβαση (και ανάβαση) σε φρέατα, πηγάδια και δεξαμενές των αρχαίων υδραυλικών έργων με βάθος που φτάνει μέχρι 40 m (για το βαθύτερο όλων Αδριάνειο υδραγωγείο), πραγματοποιείται με χρήση του πιστοποιημένου (EN) εξοπλισμού ασφαλείας που περιγράφεται στην παράγραφο 4, και με εφαρμογή της μεθοδολογίας που διδάσκεται στα Εκπαιδευτικά Σεμινάρια της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας (ΕΣΕ) και της Σπηλαιολογικής Ομοσπονδίας Ελλάδος (ΣΟΕ), και εφαρμόζεται διεθνώς κατά τις εξερευνήσεις σε βαθιά κατακόρυφα σπήλαια (βάραθρα) και φρέατα παλαιών μεταλλείων που εκτείνονται σε πολύ μεγαλύτερα βάθη (100-1000 m). Πρόκειται για τις Τεχνικές Μονού Σχοινιού (Single Rope Techniques-SRT) που βασίζονται σε τεχνογνωσία που προέρχεται από τα σχολεία Initiateur της Γαλλικής Ομοσπονδίας Σπηλαιολογίας (Fédération Française de Spéléologie-FFS). Κατά τη μεθοδολογία αυτή:

1. Το ειδικών προδιαγραφών σχοινί (βλέπε παράγραφο 4.1) εξασφαλίζεται με χρήση προδιαγεγραμμένων κόμπων και εξαρτημάτων σε τουλάχιστον τρία σταθερά σημεία πλησίον του προς κατάβαση στομίου, και τοποθετείται κατά ύψος στο εσωτερικό του φρέατος, παράλληλα με τα τοιχώματα και χωρίς να έρχεται σε επαφή με αυτά.

2. Ο εκπαιδευμένος σπηλαιολόγος, με χρήση ειδικού πιστοποιημένου εξαρτήματος (καταβατήρας – βλέπε παράγραφο 4.1) κατεβαίνει στον πυθμένα μέσω του σχοινιού αυτού ομαλά και ελεγχόμενα.
3. Απαγορεύεται και δεν εφαρμόζεται σε καμία περίπτωση η χρήση του ίδιου σχοινιού από δύο σπηλαιολόγους ταυτόχρονα.
4. Επιβάλλεται η παρουσία τουλάχιστον δύο σπηλαιολόγων στον πυθμένα του προς εξερεύνηση φρέατος, στο εσωτερικό της σήραγγας ή της δεξαμενής.
5. Επιβάλλεται η παρουσία τουλάχιστον ενός σπηλαιολόγου στο στόμιο του φρέατος, ο οποίος θα μπορεί να επικοινωνήσει με ή χωρίς χρήση ασύρματων συσκευών (φορητοί πομποδέκτες “Walkie Talkie”) με τους σπηλαιολόγους που θα βρίσκονται στον πυθμένα ή στο εσωτερικό της σήραγγας ή της δεξαμενής.
6. Μετά το πέρας της υπόγειας εξερεύνησης οι σπηλαιολόγοι ανεβαίνουν διαδοχικά από το ίδιο σχοινί, με χρήση ειδικών προδιαγεγραμμένων χειροκίνητων φρένων ανάβασης (βλέπε παράγραφο 4.1) που επιτρέπουν μόνο την προς τα επάνω κίνηση, χωρίς να τραυματίζουν το σχοινί.
7. Πριν από κάθε επιχείρηση κατάβασης-εξερεύνησης ενημερώνονται από τον συντονιστή της αποστολής, για την ακριβή τοποθεσία (συντεταγμένες WGS 84) και τον χρόνο έναρξης-λήξης, τουλάχιστον δύο άλλοι σπηλαιολόγοι, μέλη της Ομάδας Σπηλαιοδιάσωσης της ΕΣΕ ή της ΣΟΕ, οι οποίοι δεν συμμετέχουν στην αποστολή, αλλά βρίσκονται σε επιφυλακή. Σε περίπτωση που ενημερωθούν ότι απαιτείται να επέμβουν, ή σε περίπτωση που δεν ειδοποιηθούν για την ομαλή λήξη της επιχείρησης το αργότερο μέχρι τον προκαθορισμένο χρόνο λήξης, ενεργοποιούνται άμεσα προς διάσωση των συναδέλφων τους. Κατά τη διάσωση εφαρμόζονται ειδικές τεχνικές που διδάσκονται στα σεμινάρια Β΄ Βαθμού.
8. Σε δυσκολότερες περιπτώσεις ή και μόνο προληπτικά, πριν από την αποστολή, μπορεί επίσης να ενημερώνεται για την τοποθεσία της επιχείρησης και η Ειδική Μονάδα Αντιμετώπισης Καταστροφών (ΕΜΑΚ) του Πυροσβεστικού Σώματος, μετά από προκαταρκτική συνεννόηση, ώστε να επέμβει άμεσα με χρήση του ειδικού εξοπλισμού διάσωσης, σε ακραία περίπτωση που αυτό απαιτηθεί.

3. Έλεγχος επαρκούς αερισμού-προστασία αναπνευστικών οδών

Ο επαρκής αερισμός των υπογείων χώρων (σήραγγες, δεξαμενές, φρέατα) αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ασφαλή προσέγγισή τους και την ομαλή διεξαγωγή των εργασιών. Οι παρακάτω κανόνες διαμορφώνονται και τηρούνται αποσκοπώντας

στην προσωπική ασφάλεια των σπηλαιολόγων που εργάζονται εντός των υπογείων.

1. Δεν επιτρέπεται κατάβαση σπηλαιολόγου, σε περίπτωση που διαπιστωθεί κακός αερισμός του πυθμένα φρεάτος ή δεξαμενής, μετά από καταβύθιση φορητής συσκευής ανίχνευσης αερίων (βλέπε παράγραφο 4.2) εν λειτουργία (χειρισμός από την επιφάνεια). Εναλλακτικά, εάν το βάθος το επιτρέπει, ο έλεγχος μπορεί να γίνεται με σύνδεση σωλήνα δειγματοληψίας στη συσκευή και ανάγνωση του οργάνου απευθείας από την επιφάνεια.
2. Σε περίπτωση που πραγματοποιηθεί κατάβαση σε ικανοποιητικά αεριζόμενο φρέαρ, αλλά στη συνέχεια παρατηρηθεί ανεπάρκεια οξυγόνου ή ανιχνευθεί παρουσία επικίνδυνου αερίου στο εσωτερικό της σήραγγας (έναντι υπερασφαλούς ρύθμισης των ορίων συναγερμού του ανιχνευτή) από τον πρώτο σπηλαιολόγο που θα κατέβει, κύριο μέλημα του οποίου θα είναι να ελέγξει την ποιότητα του αέρα, τότε ματαιώνεται κάθε εργασία, πραγματοποιείται τάχιση οπισθοχώρηση και ανάβαση προς την επιφάνεια, και απαγορεύεται η κατάβαση οποιουδήποτε άλλου ατόμου, εξαιρουμένου μόνο του προσωπικού διάσωσης, που θα φέρει ειδικές μάσκες προστασίας των αναπνευστικών οδών και ατομικές συσκευές παροχής οξυγόνου, στην ακραία περίπτωση που συμβεί απρόσμενη απώλεια των αισθήσεων του πρώτου.
3. Σχετικά με επισκέψεις υπόγειων υδραγωγείων που διαθέτουν σήραγγα, η οποία επικοινωνεί μέσω διαδοχικών φρεάτων με την επιφάνεια, πρακτικά, η καλή κυκλοφορία του αέρα στο εσωτερικό της μπορεί να εξασφαλίζεται με την αποσφράγιση τουλάχιστον δύο κοντινών στο σημείο πρόσβασης οδών αερισμού, όπου αυτό είναι εφικτό. Σε περίπτωση που δεν είναι εφικτό ή υπάρχει μόνο ένα στόμιο πρόσβασης (όπως π.χ. στις δεξαμενές), θα εφαρμόζεται εναλλακτικά η αποσφράγιση του και η αναμονή εύλογου σύντομου χρονικού διαστήματος κατά το οποίο πρόκειται να αεριστεί επαρκώς ο υπόγειος χώρος, πριν την κατάβαση. Σε κάθε περίπτωση πάντως θα πραγματοποιείται ο έλεγχος (1). Οι παραπάνω δύο μέθοδοι έχουν ήδη εφαρμοστεί κατά το παρελθόν σε σειρά ανάλογων περιπτώσεων, και έχει επιβεβαιωθεί ότι είναι αξιόπιστες και επιφέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.
4. Επίσης πρακτικά, στις περιπτώσεις τμημάτων κάποιων σηράγγων υπόγειων υδραγωγείων που βρίσκονται ακόμη σε (μερική) λειτουργία, εντός των οποίων διαπιστώνεται σημαντική ροή νερού με παρατήρηση από την επιφάνεια, έχει αποδειχτεί επανειλημμένως ότι η κυκλοφορία του αέρα στο εσωτερικό τους είναι

καλή, κάτι που είναι μεν βέβαιο, αλλά δεν εξασφαλίζει όμως και την απουσία επικίνδυνων αερίων, για αυτό και ο έλεγχος (1) θα πραγματοποιείται σε κάθε περίπτωση.

4. Τεχνικός εξοπλισμός ασφαλείας, μηχανολογικός και λοιπός εξ/σμός

4.1 Εξοπλισμός κατάβασης-ανάβασης

Ο ατομικός εξοπλισμός κατάβασης-ανάβασης είναι πιστοποιημένος από Ευρωπαϊκά Πρότυπα (EN) και αποτελείται από μεταλλικά εξαρτήματα (καταβατήρας, φρένα ανόδου, κρίκοι ασφαλείας) τα οποία βρίσκονται στη διάθεση του σπηλαιολόγου ανά πάσα στιγμή, εφόσον είναι προσαρμοσμένα πάνω στην ατομική του εξάρτηση (ζώνη) είτε απευθείας, είτε μέσω κρίκων, είτε μέσω σχοινιών αυτασφάλισης ή ιμάντων. Όλα τα παραπάνω υλικά πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές αντοχών, ενώ το ίδιο ισχύει και για το κύριο σχοινί, τους ιμάντες και τους κρίκους που χρησιμοποιούνται για την εξασφάλισή του. Πιο συγκεκριμένα, και για την εφαρμογή της μεθοδολογίας που περιγράφηκε στην παράγραφο 2, στον απαραίτητο βασικό εξοπλισμό περιλαμβάνονται:

1. Ζώνη EN 12277
2. Καταβατήρας CE0197, EN 341 A
3. Φρένο χειρός CE0197, EN 567 : 1997, EN 12841 : 2006 B
4. Φρένο στήθους CE0197, EN 567 : 1997, EN 12841 : 2006 B
5. Κρίκοι απλοί και ασφαλείας CE0082, EN 362 : 2004 B, αντοχής 24 kN
6. Ημιστατικό σχοινί EN 1891 A, διαμέτρου 10 mm, αντοχής 22 kN
7. Ιμάντες CE1019, EN 566, αντοχής 22 kN
8. Βοηθητική ανεμόσκαλα κατασκευασμένη από ιμάντες

4.2 Εξοπλισμός ασφαλείας (αερισμού, φαρμακείου, επικοινωνίας)

Προς ικανοποίηση των μέτρων ασφαλείας έναντι των συνθηκών που περιγράφονται στην παράγραφο 3, για τον έλεγχο της ποιότητας του αέρα εντός των υπογείων χώρων έρευνας, είναι διαθέσιμος πιστοποιημένος ανιχνευτής με αισθητήρα τεσσάρων αερίων και σωλήνα δειγματοληψίας, ο οποίος –εφόσον το επιτρέπουν οι συνθήκες (στενότητα χώρου, πληρότητα σε νερό)– μεταφέρεται από τον πρώτο σπηλαιολόγο στο υπόγειο σημείο εργασίας, έτοιμος προς χρήση, μετά τον προκαταρκτικό έλεγχο (1) που διενεργείται πριν την είσοδο. Επιπλέον, στον εξοπλισμό υπάρχει και αισθητήρας ανίχνευσης υδρόθειου, με ανάλογη πιστοποίηση.

Συνοπτικά:

1. Ανιχνευτής Impact Pro, αερίων O₂, FLM*, CO, CO₂, (1st calibration: 11/2/2015, 2nd calibration: 11/2/2016) * FLAMMABLE
2. Αισθητήρας υδρόθειου (H₂S) της εξειδικευμένης Honeywell Zellweger Analytics, όπως εξάλλου και ο παραπάνω ανιχνευτής (Impact Series)

Επίσης, υπάρχουν δυο βασικές κατηγορίες ΜΑΠ των αναπνευστικών οδών, που ακολουθούν τις οδηγίες των προτύπων EN 405, EN 141, EN 14387:

1. Συσκευές (μάσκες μισού προσώπου) με φίλτρο οι οποίες εξαρτώνται από την ατμόσφαιρα του εργασιακού περιβάλλοντος και αποτελούν τμήμα του φορητού ατομικού εξοπλισμού του σπηλαιολόγου. Χρησιμοποιούνται κατά την κρίση του, ανάλογα με την κατάσταση της ατμόσφαιρας του περιβάλλοντα υπόγειου χώρου.
2. Αυτοδύναμες αναπνευστικές συσκευές, οι οποίες δεν εξαρτώνται από την ατμόσφαιρα του εργασιακού περιβάλλοντος και βρίσκονται στη διάθεση της ομάδας επιφυλακής (Σπηλαιοδιάσωση), η οποία επεμβαίνει σε εξαιρετικά σπάνιες περιπτώσεις συναγερμού, όπως περιγράφεται στις παραγράφους 2 (7) και 3 (2).

Επιπλέον, να σημειωθεί ότι υπάρχει πάντοτε διαθέσιμο κατάλληλα εξοπλισμένο φαρμακείο στον εκάστοτε χώρο εργασίας.

Τέλος, για την άμεση επικοινωνία των εργαζόμενων σπηλαιολόγων με το προσωπικό που θα βρίσκεται στην επιφάνεια, στον ομαδικό εξοπλισμό περιλαμβάνονται ασύρματες συσκευές “Walkie Talkie” (φορητό ζεύγος πομποδεκτών) και χρησιμοποιούνται όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο, δηλαδή όταν δεν είναι εφικτή η άμεση επαφή μεταξύ υπογείου και επιφάνειας, λόγω βάθους και απόστασης από το σημείο καθόδου.

4.3 Λοιπός εξοπλισμός αποτύπωσης

Για τις απαραίτητες εργασίες μετρήσεων, χαρτογράφησης, φωτογράφησης, κινηματογράφησης, χρησιμοποιούνται μετροταινίες, ηλεκτρονικό αποστασιόμετρο (Disto Laser), φωτογραφική μηχανή (Nikon D5200), αδιάβροχη φωτογραφική μηχανή (Panasonic FT25), αδιάβροχη κάμερα (GoPro).

5 Σχέδιο Ασφάλειας-Υγείας (ΣΑΥ), ΠΔ 305/96 άρθ. 3, παρ. 3,4,5,6,8,9,10

5.1 Σκοπός

Να πραγματοποιούνται με απόλυτη ασφάλεια και εφαρμόζοντας τους απαραίτητους κανονισμούς και τα σχετικά πρότυπα, οι εργασίες μελέτης, εξερεύνησης,

φωτογράφισης και κινηματογράφησης φρεάτων και σπηραγγων υπόγειων υδραγωγείων, δεξαμενών, πηγαδιών και πηγών της Αθήνας.

5.2 Γενικά μέτρα για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών

Οι συμμετέχοντες στην ομάδα εργασίας:

1. Συμμορφώνονται με τα μέτρα ασφάλειας και υγείας που ορίζονται στο παρόν τεύχος
2. Έχουν επαρκή επίβλεψη από τους εκάστοτε υπευθύνους (ΕΥΔΑΠ, Εφορείες Αρχαιοτήτων)
3. Έχουν επαρκή πληροφόρηση και εκπαίδευση σχετικά με την ασφάλεια και την υγεία σε εργασίες αυτής της κατηγορίας
4. Φέρουν και χρησιμοποιούν πιστοποιημένο και χωρίς φθορές εξοπλισμό για όλες τις εργασίες
5. Είναι εφοδιασμένοι με τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), και έχουν ενημερωθεί ώστε να τα χρησιμοποιούν σωστά
6. Τηρούν τους κανόνες σχετικά με τον επαρκή αερισμό των υπόγειων χώρων εργασίας, και φροντίζουν για τον επαρκή φωτισμό τους

5.3 Φάσεις εργασιών

Το προσωπικό, οι συμμετέχοντες στην ομάδα εργασίας, τα ΜΑΠ και ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός, είναι όπως καθορίστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους του τεύχους.

Φάση 1. Προετοιμασία εξοπλισμού, κατάβαση και ανάβαση

Πιθανοί κίνδυνοι:

1. Πτώση εργαζομένου (που δεν φέρει εξοπλισμό) εντός του φρέατος
2. Κακή ποιότητα αέρα για τον ασφαλώς κατερχόμενο στο φρέαρ
3. Δυσφορία λόγω κακών συνθηκών περιβάλλοντος (στενότητα, υγρασία)
4. Τραυματισμός του σπηλαιολόγου από υποχώρηση των τοιχωμάτων του φρέατος ή άλλων αντικειμένων
5. Τραυματισμός του σχοινιού από πτώση δομικών υλικών ή από επαφή με αιχμηρά σημεία των τοιχωμάτων

Μέτρα αποτροπής-αποφυγής των κινδύνων:

1. Η προσέγγιση στο στόμιο μετά την αποσφράγιση θα γίνεται μόνο από τους σπηλαιολόγους, πάντοτε ασφαλισμένους στο σχοινί, με χρήση του πιστοποιημένου ατομικού τους εξοπλισμού.
2. Απαγορεύεται η κατάβαση στο υπόγειο σε περίπτωση που διαπιστωθεί κακός αερισμός στον πυθμένα, μετά από καταβύθιση της συσκευής ανίχνευσης αερίων (χειρισμός από την επιφάνεια).
3. Δυνατότητα διάταξης πιστοποιημένης τροχαλίας και συστήματος ανέλκυσης του σπηλαιολόγου σε περίπτωση απώλειας των αισθήσεων κατά την κατάβαση, με χρήση ειδικής τεχνικής.
4. Έλεγχος ευστάθειας τοιχωμάτων από τον γενικό υπεύθυνο της ομάδας (Π. Δευτεραίος, Πολιτικός Μηχανικός – Γεωτεχνικός). Σε περίπτωση κακής κατάστασης με πιθανότητα αστοχίας, ματαιώνεται η κατάβαση.
5. Μέτρα προστασίας του σχοινοῦ κατά το στήσιμο (προφύλαξη με ειδικό σκληρό μανδύα). Απαγορεύεται η επαφή χωρίς προστασία με τα τοιχώματα, και απαγορεύεται η ελεύθερη απόρριψη οποιουδήποτε αντικειμένου εντός του φρέατος είτε όταν βρίσκεται μέσα σε αυτό ο σπηλαιολόγος, είτε και όταν βρίσκεται μόνο το σχοινί.

Φάση 2. Μελέτη και αποτύπωση υπογείων

Πιθανοί κίνδυνοι:

1. Κακή ποιότητα αέρα στο εσωτερικό της σήραγγας (ή δεξαμενής)
2. Δυσφορία λόγω κακών συνθηκών περιβάλλοντος (στενότητα, υγρασία)
3. Τραυματισμός του σπηλαιολόγου από υποχώρηση των τοιχωμάτων ή της οροφής της σήραγγας
4. Υψηλή στάθμη υδάτων ή συσσώρευση μολυσμένων υδάτων

Μέτρα αποτροπής-αποφυγής των κινδύνων:

1. Σωστός προκαταρκτικός αερισμός, χρήση του ανιχνευτή αερίων, χρήση των ΜΑΠ για τις αναπνευστικές οδούς, επιφυλακή της ομάδας διάσωσης.
2. Οπισθοχώρηση-ματαιώση της εργασίας σε περίπτωση υπερβολικής υγρασίας ή πολύ μικρών διατομών
3. Έλεγχος ευστάθειας τοιχωμάτων-οροφής από τον γενικό υπεύθυνο της ομάδας. Σε περίπτωση κακής κατάστασης με πιθανότητα αστοχίας, ματαιώνεται η εξερεύνηση. Απαραίτητη η παρουσία τουλάχιστον ενός ακόμη ατόμου υπογείως.

Επίσης απαραίτητη η άμεση ή έμμεση αποτελεσματική επικοινωνία με το προσωπικό στην επιφάνεια.

4. Σωστά μέτρα ατομικής προστασίας (ένδυση-υπόδηση), υποχώρηση και ματαίωση της εξερεύνησης σε περίπτωση που η στάθμη και η ποιότητα των υδάτων υπερβαίνει τα επιτρεπτά όρια ασφαλείας που ορίζει το ανθρώπινο σώμα

Σημειώσεις

1. Υπάρχει πάντοτε διαθέσιμο φαρμακείο στον χώρο εργασίας και ιατρός ή γνώστης της παροχής Α΄ Βοηθειών (το μάθημα των Α΄ Βοηθειών περιλαμβάνεται στο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Επιστημονικής και Αθλητικής Σπηλαιολογίας της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας).
2. Οι σπηλαιολόγοι κατά τις ημέρες εργασίας βρίσκονται σε καλή φυσική κατάσταση (όχι ασθενείς), ενώ οι ιατρικές τους βεβαιώσεις έχουν παραδοθεί στην ΕΣΕ κατά την παρακολούθηση των σεμιναρίων (για τη συμμετοχή στα πρακτικά μαθήματα απαιτείται ιατρική βεβαίωση).

5.4 Πιστοποιητικά, τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού

Τα πιστοποιητικά και τα τεχνικά φυλλάδια των εξαρτημάτων του ατομικού εξοπλισμού για την κίνηση στο σχοινί, καθώς και της συσκευής ανίχνευσης αερίων, βρίσκονται στην κατοχή της ομάδας εργασίας και είναι διαθέσιμα προς υποβολή σε οποιαδήποτε ζήτηση.

5.5 Νομοθεσία

1. Π.Δ.225/89 «Υγιεινή και ασφάλεια στα υπόγεια τεχνικά έργα»
2. Π.Δ.305/96 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια»
3. Π.Δ.17/96 «Μέτρα για τη βελτίωση της ασφαλείας και της υγείας των εργαζόμενων κατά την εργασία»
4. Ν3850/2010 «Κώδικας νόμων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζόμενων»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Ημερολόγιο εργασιών, δραστηριοτήτων και δημοσιεύσεων σχετικών με το έργο (2017-2018)

- 1. 15/7/2017:** Επίσκεψη στο ελεύθερο τμήμα #239 – 236 (από το ανοικτό φρέαρ #239). Το τμήμα είχαμε επισκεφτεί αρχικά εντός του 2014. Το νερό υδρομάστευσης ρέει ελεύθερα (βλ. και Κεφάλαιο 4)
- 2. 20/7/2017:** Αποσφράγιση και κατάβαση στο φρέαρ #235 και εντοπισμός του φρέατος #236 εξωτερικά. Συμπέρασμα: έναρξη πλημμυρισμένου τμήματος μέχρι το ΚΕΛΜ- ΚΕΡΕΦΥΤ (Μεταμόρφωση).
- 3. 30/7/2017:** Ανίχνευση (έρευνα πεδίου) ορατών επιφανειακών τμημάτων και φρεάτων του κλάδου Πεντέλης, κατά μήκος της ρεματιάς Χαλανδρίου και πλησίον της Μονής Πεντέλης
- 4. 26/8/2017:** Επίσκεψη στο φρέαρ #6 (Λ. Ριανκούρ), διάσχιση κατάντη έως την κατάπτωση της επένδυσης της σήραγγας, και εντοπισμός διαρροής μικρής ποσότητας λυμάτων στο φρέαρ #4
- 5. 28/8/2017:** Κατάβαση σε πιθανό φρεάτιο του κλάδου Πεντέλης, που αποδείχτηκε ότι ανήκε σε μεμονωμένο τοπικό υδρομαστευτικό σύστημα, άσχετο από το υδραγωγείο, αν και γειτνιάζει
- 6. 20/9/2017:** Αποσφράγιση των φρεάτων #102, 102Α, 103, 103Α και αποκάλυψη της κυκλικής δεξαμενής Χαλανδρίου (#102Α) όπου καταλήγει ο κλάδος Πεντέλης. Συνδέεται μέσω στοάς με το φρέαρ #102.
- 7. 27/9/2017:** Υποβρύχια τηλεοπτική επιθεώρηση στο φρέαρ #103Α από συνεργείο ΕΥΔΑΠ για εντοπισμό του υδραγωγείου εκκένωσης Καλογρέζας, αποσφράγιση και κατάβαση στο φρέαρ #105
- 8. 29/9/2017:** Αυτοψίες αρχαιολόγου ΕΦΑΑΘ, γεωλόγου ΙΓΜΕ και τοπογράφου ΕΜΠ στη δεξαμενή Χαλανδρίου και διερεύνηση συνθηκών άντλησης και δειγματοληψίας νερού (ΕΥΔΑΠ) στα φρέατα
- 9. 1/10/2017:** Φωτογράφιση της δεξαμενής Χαλανδρίου και κατάβαση στο φρέαρ #103. Συμπέρασμα από όλα τα φρέατα της Ελ Αλαμίν: στάσιμο νερό, για το οποίο αναζητήθηκε η αιτία (απόφραξη)
- 10. 3/10/2017:** Έρευνα πεδίου προς εντοπισμό ενισχυτικού υδραγωγείου δημοτικού φρέατος Χαλανδρίου στο φρέαρ #104 (Παπάς, 1999). Δεν εντοπίστηκαν ίχνη ούτε πληροφορίες κατοίκων
- 11. 15/10/2017:** Κατάβαση στο φρέαρ #115 (Απ. Παύλου, ΟΑΚΑ). Διαπιστώθηκε στάσιμο νερό με στάθμη χαμηλότερη από την οροφή της σήραγγας,

υπολογίστηκε ΑΥΣ ίδιο με της οδού Ελ Αλαμείν

12. **19/10/2017:** Άντληση υδάτων στο φρέαρ #103 (ΕΥΔΑΠ) με μερική ταπείνωση στάθμης, κατά την οποία αναγνωρίστηκαν όλα τα στοιχεία του υδραγωγείου εκκένωσης (κόφτρα, θάλαμος χειρισμού)
13. **26/10/2017:** Επίσκεψη σε ρηχό επιφανειακό υδραγωγείο στο ρέμα Κοκκινारा με αρχαιολόγο της ΕΦΑΑΘ, το οποίο ενδεχομένως να αποτέλεσε ενισχυτικό του Αδριάνειου κατά την αρχαιότητα
14. **29/10/2017:** Πλήρης διάσχιση της σήραγγας της Λ. Ριανκούρ (600 m) από το φρέαρ #1 έως και το #18 (σύγχρονο) που αποτελεί το κατάντη φρέαρ του έργου by-pass του μετρό όπου καταλήγουν ύδατα
15. **9/11/2017:** Ανασκαφική τομή στη δεξαμενή Χαλανδρίου παρουσία ΕΦΑΑΘ που επιβεβαίωσε το βάθος της (2-2.5 m). Γύρισμα με την Ε. Νεστορίδη στη δεξαμενή Κολωνακίου για τον ALPHA TV
16. **23/11/2017:** Αυτοψία στο αντλιοστάσιο Δ. Μεταμόρφωσης κατόπιν συνάντησης με τον Δήμαρχο και κατάβαση στο σύγχρονο φρέαρ άντλησης (δίπλα στο φρέαρ #175) όπου ελήφθησαν μετρήσεις
17. **1/12/2017:** Αποσφράγιση και μετρήσεις στάθμης στα φρέατα #79 και #97 στο Χαλάνδρι. Παρατηρήθηκε στάσιμο νερό από το οποίο προέκυψε ΑΥΣ ίδιο με της Ελ Αλαμείν και Απ. Παύλου
18. **3/12/2017:** Διερεύνηση στον Αγ. Δημήτριο Αμπελοκήπων προς εντοπισμό του οικίσκου χλωρίωσης του υδραγωγείου, εσωτερικά (ανίχνευση αγωγού Ø600) και εξωτερικά (πλατεία & οδόστρωμα)
19. **7/12/2017:** Άντληση στο φρέαρ #115 για ταπείνωση στάθμης (ΕΥΔΑΠ), κατάβαση και διάσχιση 200 m σήραγγας (φρ. #117-113), αποσφράγιση φρέατος #113 (Απ. Παύλου) και επίσης φρέατος #104 (Ελ Αλαμείν)
20. **8/12/2017:** Επιλογή σχεδίων από το ιστορικό αρχείο ΕΥΔΑΠ και το αρχείο της κας Ε. Νεστορίδη
21. **11/12/2017:** Εισηγήση σε ημερίδα του Δήμου Ν. Φιλαδέλφειας: Δευτεραίος, Π. & Μαμάσης, Ν. “Ο προσδιορισμός του Αδριάνειου υδραγωγείου στις κοίτες του Ποδονίφτη και του Κηφισού”
22. **12/12/2017:** Έλεγχος αγωγού εξαγωγής ύδατος (Ø300), παροχής και λειτουργίας βάνας από τη νεότερη δεξαμενή Κολωνακίου προς την υπόνομο της οδού Γλύκωνος (Υδρονομείο ΕΥΔΑΠ)
23. **14/12/2017:** Αποσφράγιση και μετρήσεις στάθμης στα φρέατα #159, #164

- (μεταλλικό κάλυμμα επί της Λ. Ηρακλείου) στο Ν. Ηράκλειο και στα φρέατα #175 (Α/Σ) και #184 (Αδριάνειο) στη Μεταμόρφωση
24. **18/12/2017:** Επιφανειακή αυτοψία φρεάτων Ν. Ψυχικού-Χαλανδρίου & αναζήτηση νέων άγνωστων
 25. **19/12/2017:** Επιφανειακή αυτοψία σύγχρονων φρεάτων #18 και #18AN του έργου by-pass του μετρό εκατέρωθεν της Πανόρμου, καθώς και βιντεοσκόπηση πυθμένα στο φρ. #159 (Ν. Ηράκλειο)
 26. **20/12/2017:** Διάλεξη: Δρ. Θοδωρής Κουτσογιάννης, “Από τη «σχολή του Αριστοτέλη» στη serliana του Oxfordshire: Το Αδριάνειο υδραγωγείο της Αθήνας στην κλασική παράδοση της Ευρώπης”
 27. **23&24/12/2017:** Αποκάλυψη φρεατίου (Άγιος Δημήτριος Αμπελοκήπων), διερεύνηση προς εντοπισμό του οικίσκου χλωρίωσης εξωτερικά & εντός αγωγού ομβρίων, έλεγχος πρόσβασης στο φρέαρ #18AN
 28. **4/1/2018:** Δημοσίευση του άρθρου: “Ρωσική Εκκλησία: γνωρίζοντας τις θρυλικές κατακόμβες της Αθήνας” (urbanspeleology.blogspot.gr), όπου ρωμαϊκό βαλανείο με τροφοδοσία από το Αδριάνειο
 29. **6/1/2018:** Εορτασμός των Θεοφανείων στη δεξαμενή του Κολωνακίου και ενημέρωση του Δημάρχου Αθηναίων για τα σχέδια ανάδειξης και αξιοποίησης των δεξαμενών & του υδραγωγείου
 30. **8/1/2018:** Διάλεξη της Ε.Μ.Α.Ε.Τ.: Δρ. Ευστάθιος Χιώτης, «Ανασκόπηση των υπόγειων υδραγωγείων κατά την αρχαιότητα», όπου δόθηκε και ο ορισμός των υδραγωγείων τύπου “Qanat”
 31. **12&17/1/2018:** Επίσκεψη στην παλαιά δεξαμενή Κολωνακίου. Φωτογράφιση και αυτοψία στο σημείο σύνδεσης της παλαιάς στοάς του υδραγωγείου. Εκτίμηση αποσφράγισης της σήραγγας
 32. **16/1/2017:** Συνάντηση – συζήτηση μηχανικών ΕΥΔΑΠ, ΕΜΠ & Τμ. Τεχνικής Γεωλογίας Αττικό Μετρό σχετικά με τα σημεία τομής του Αδριάνειο με υφιστάμενες και νέες γραμμές του μετρό
 33. **17/1/2018:** Εγκαίνια έκθεσης της ΕΦ.Α.ΑΘ. “Αδριανός Σωτήρ και Κτίστης” στο Φετιχιέ Τζαμί, στην οποία προβάλλεται και οπτικοακουστικό υλικό από την υπόγεια εξερεύνηση του Αδριάνειο
 34. **18/1/2018:** Έλεγχος παροχής του υδραγωγείου και συνθηκών αερισμού στο φρ. #6 (Λ. Ριανκούρ), & έρευνα πεδίου, ταυτοποίηση και εντοπισμός βαθιών φρεάτων υδραγωγείου ULEN Κοκκιναρά

- 35. 25/1/2018:** Αυτοψία στο φρέαρ # 18AN (Πανόρμου) από μηχανικούς των ΣΤΑ.ΣΥ., Αττικό Μετρό, ΕΥΔΑΠ, ΕΜΠ και μέτρηση στάθμης. ΑΥΣ: ίδιο με της Ελ Αλαμίν (υπολειτουργία αντλιοστασίου)
- 36. 7/2/2018:** Υπό δημοσίευση στο περιοδικό “Θερμοϋδραυλικός” το άρθρο: Δευτεραίος, Π., Χιώτης Ε. & Μαμάσης, Ν. “Το υπόγειο Αδριάνειο υδραγωγείο της Αθήνας (και η διαχρονική αξία του)
- 37. 9/2/2018:** Κατάθεση στην ΕΥΔΑΠ του εγγράφου: “Προγραμματισμός οικοδομικών εργασιών (2018) σε φρεάτια του Αδριάνειου Υδραγωγείου” (Δευτεραίος, Π.)
- 38. 23, 24, 25/2/2018:** Επίσκεψη στα φρέατα #278-279-280 (Ολυμπιακό Χωριό) συνοδεύοντας τηλεοπτικό συνεργείο του BBC (Invisible Cities) εντός της σήραγγας για γύρισμα ντοκιμαντέρ & 3D scanning