



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού

Hellenic
Culture



Εφορεία Δυτικής Αττικής Πειραιώς και Νήσων

ΕΜΠ - Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

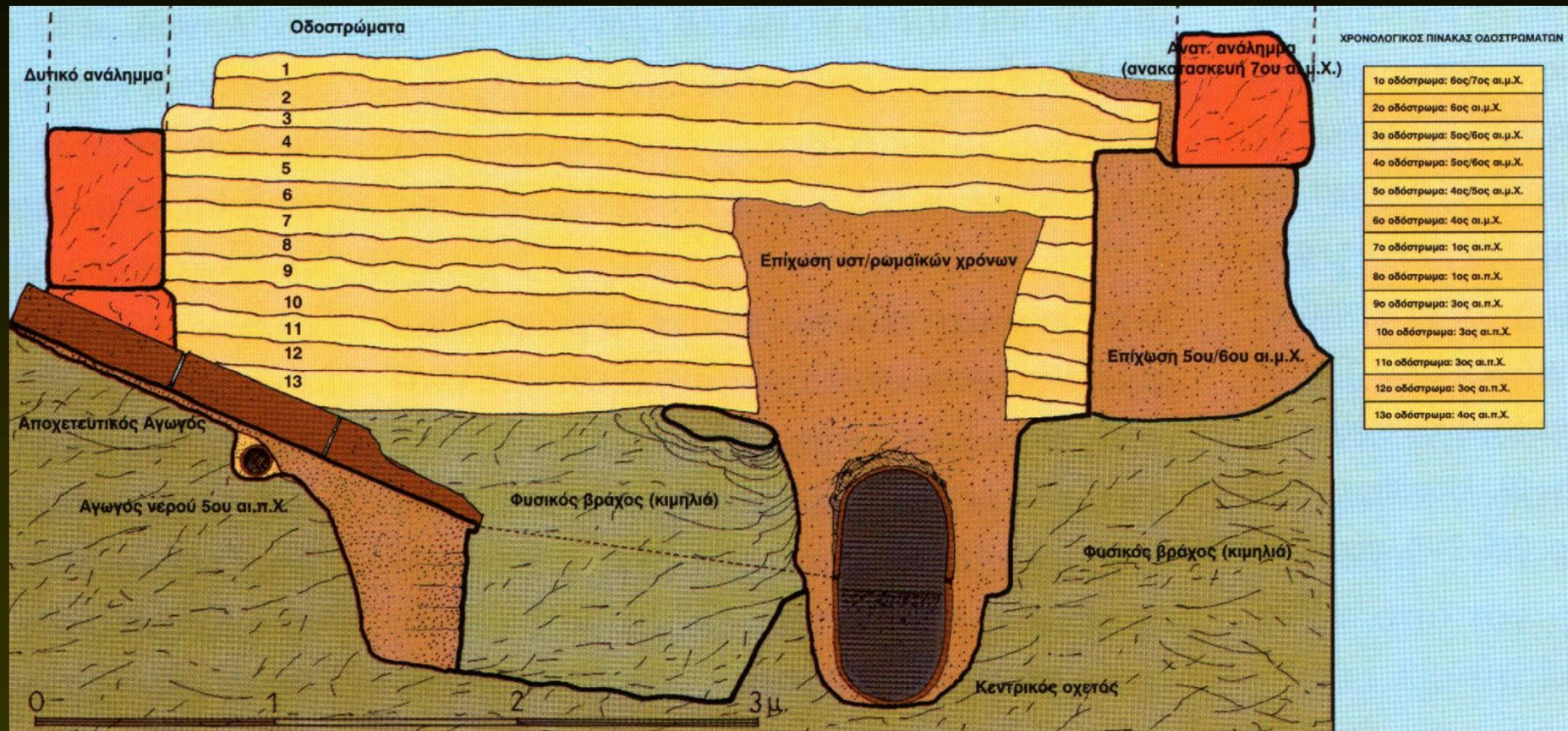
Τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά της «Μάργας του Πειραιά» - Συγκριτική ποιοτική ανάλυση της συμπεριφοράς της στις αρχαίες και σύγχρονες υπόγειες κατασκευές της περιοχής του σταθμού «Δημοτικό Θέατρο»

Τμήμα Τεχνικής Γεωλογίας Αττικό Μετρό Α.Ε.
Γιώργος Στούμπος, Τεχνικός Γεωλόγος MSc



Αττικό Μετρό Α.Ε. - Διεύθυνση Μελετών - Τμήμα Τεχνικής Γεωλογίας

Η «προϊστορία» της διασταύρωσης του Μετρό με αρχαίες υπόγειες κατασκευές



Σταθμός «Ακρόπολη»

Διαδοχικά οδοστρώματα από τον 4ο π.Χ. - 7ο μ.Χ. αιώνα θεμελιωμένα στο βραχώδες υπόβαθρο που φέρει υπόγεια υδραυλικά έργα

πηγή: «Η Πόλη κάτω απ' την Πόλη» (2000)

Η «προϊστορία» της διασταύρωσης του Μετρό με αρχαίες υπόγειες κατασκευές



Αρχαίο υδραγωγείο στην περιοχή του φρέατος Μητροπόλεως σε περιβάλλον τυπικού Αθηναϊκού Σχιστολίθου - διακρίνεται ο υδροφόρος ορίζοντας

πηγή: «Η Πόλη κάτω απ' την Πόλη» (2000)

ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. - Διεύθυνση Μελετών - Τμήμα Τεχνικής Γεωλογίας

Η «προϊστορία» της διασταύρωσης του Μετρό με αρχαίες υπόγειες κατασκευές



Αρχαίες γαλαρίες συλλογής υδάτων στον Σταθμό Κεραμεικού (αριστερά) σε ασβεστόλιθους του συστήματος του Αθηναϊκού Σχιστόλιθου

και

αμφορείς και κεραμικά αγγεία που ξεχύθηκαν στην πιλοτική σήραγγα Ακρόπολη-Ν. Κόσμος κατά τη συνάντηση με αρχαίο φρέαρ (δεξιά)

πηγή: «Η Πόλη κάτω απ' την Πόλη» (2000)

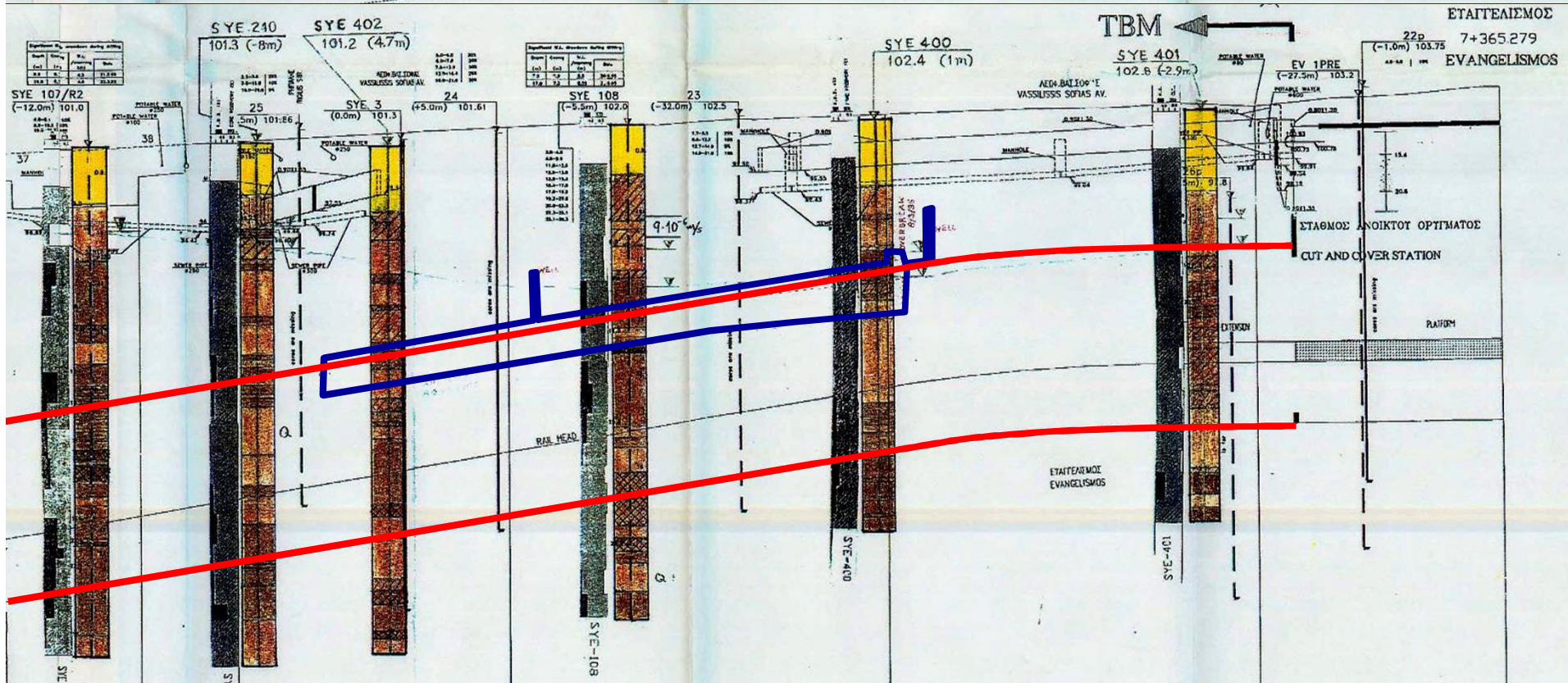
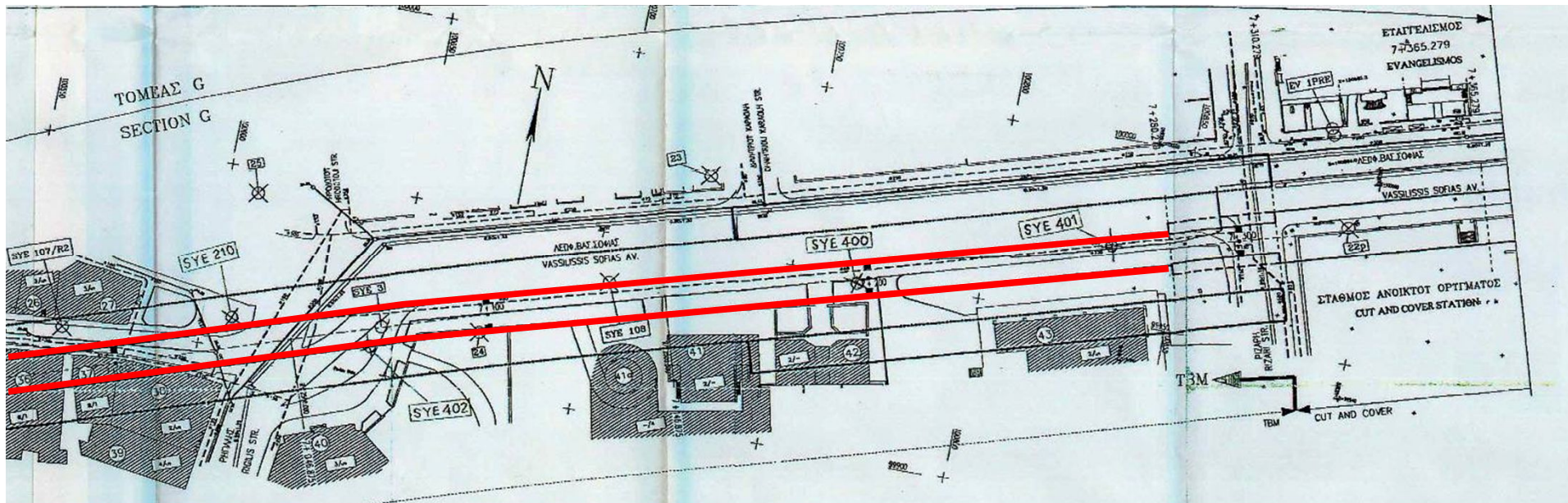
Η «προϊστορία» της διασταύρωσης του Μετρό με αρχαίες υπόγειες κατασκευές

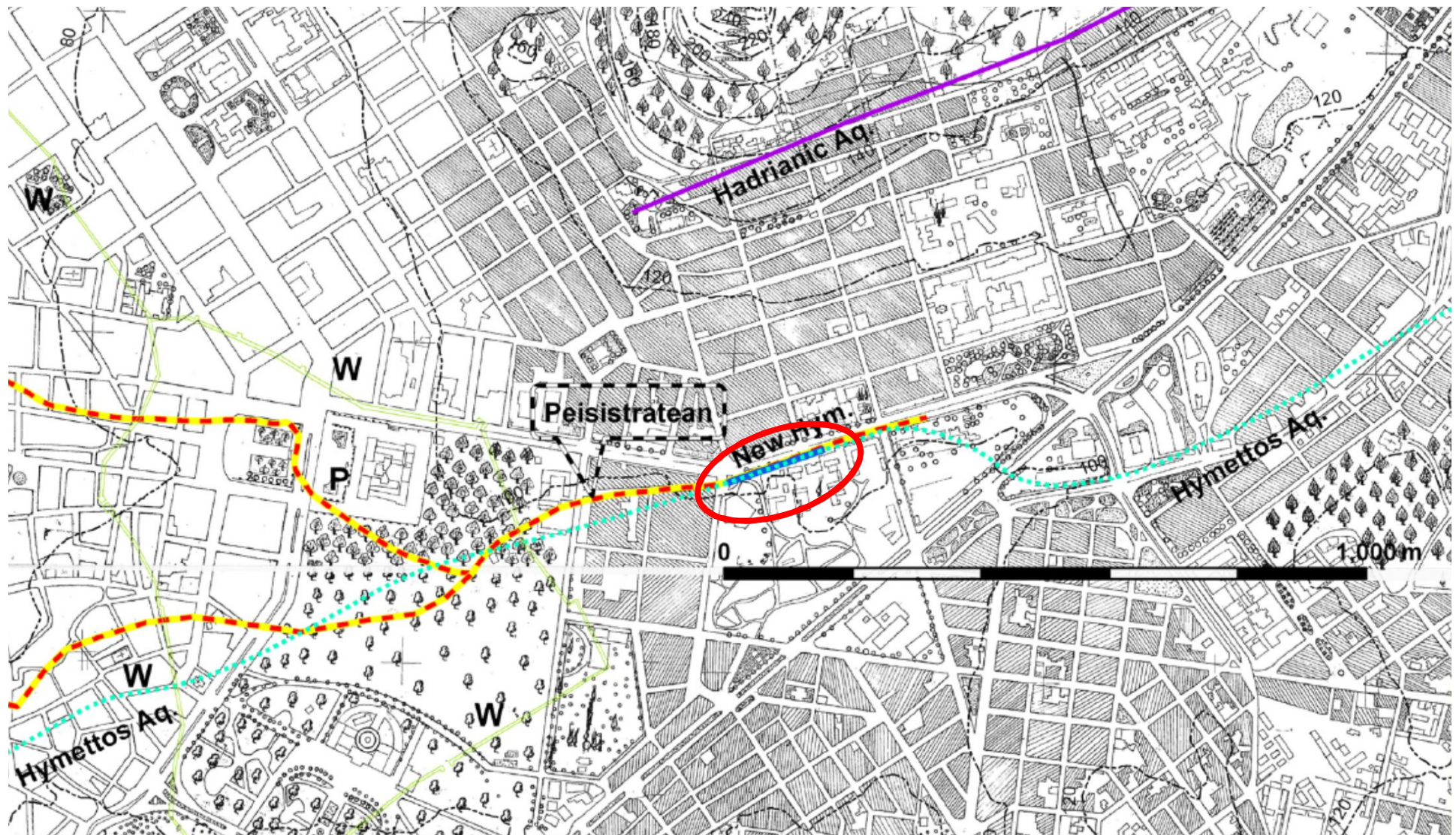


Αρχαίο φρέαρ που συναντήθηκε στον σταθμό «Πανεπιστήμιο» λαξευμένο σε ισχυρά μέλη του Αθηναϊκού Σχιστόλιθου (ασβεστοίτικοί μεταψαμμίτες)

πηγή: «Η Πόλη κάτω απ' την Πόλη» (2000)







Σημαντικός παράγοντας για την αιεφόρο λειτουργία των υδραγωγείων είναι η ευστάθεια αυτών των ίδιων των υπόγειων έργων.

Γεωτεχνικά προβλήματα αρχαίων κατασκευών

Μεγάλη ἐν τούτοις μεταξὺ τοῦ Νέου Φαλήρου καὶ τοῦ Πειραιῶς ἔκτασις ἐκαλύπτετο ἀκόμη καὶ κατὰ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους ὑπὸ τῶν ὑδάτων, ὁ δὲ Πειραιεὺς συνεδέετο μετὰ τῆς ξηρᾶς ἴσως μόνον διὰ λωρίδος γῆς. Ἡ ὑπὸ τῶν ὑδάτων καλυπτομένη τότε περιοχὴ εἶναι τὸ ὑπὸ τῶν ἀρχαίων ὀνομαζόμενον Ἑλίπεδον¹, τοῦ ὁποίου τὰ λιμνάζοντα ὕδατα καθίστων τὸν Πειραιᾶ τελείως ἀκατάλληλον ὡς λιμένα. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν κυρίως, ὡς καὶ διὰ τὴν μικροτέραν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς πόλεως τῶν Ἀθηνῶν, ἐχρησιμοποιεῖτο ὡς λιμὴν τὸ Φάληρον, μόνον δὲ ἀπὸ τῶν χρόνων τοῦ Θεμιστοκλέους ἐχρησιμοποιήθησαν οἱ λιμένες τοῦ Πειραιῶς μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν σπουδαιοτάτων ἔργων, ἀφοῦ διὰ τὴν θεμελίωσιν καὶ μόνον τῶν Μακρῶν Τειχῶν διὰ μέσου τοῦ Ἑλιπέδου κατεβλήθησαν, ὡς μᾶς ἀναφέρει ὁ Πλούταρχος, μακρὰ καὶ ἐπίπονοι προσπάθειαι. Λέγεται δὲ καὶ τῶν μακρῶν τειχῶν, ἃ σκέλη καλοῦσι, συντελεσθῆναι μὲν ὕστερον τὴν οἰκοδομίαν, τὴν δὲ πρώτην θεμελίωσιν εἰς τόπους ἐλώδεις καὶ διαβρόχους τῶν ἔργων ἐμπεσόντων ἐρεισθῆναι διὰ Κίμωνος ἀσφαλῶς, χάλικι πολλῇ καὶ λίθοις βαρέσι τῶν ἐλῶν πιεσθέντων ἐκείνου χρήματα πορίζοντος καὶ δίδοντος².

Πολιοδομικὴ ἐξέλιξις τῶν Ἀθηνῶν. (I. Τραυλός, 1960)

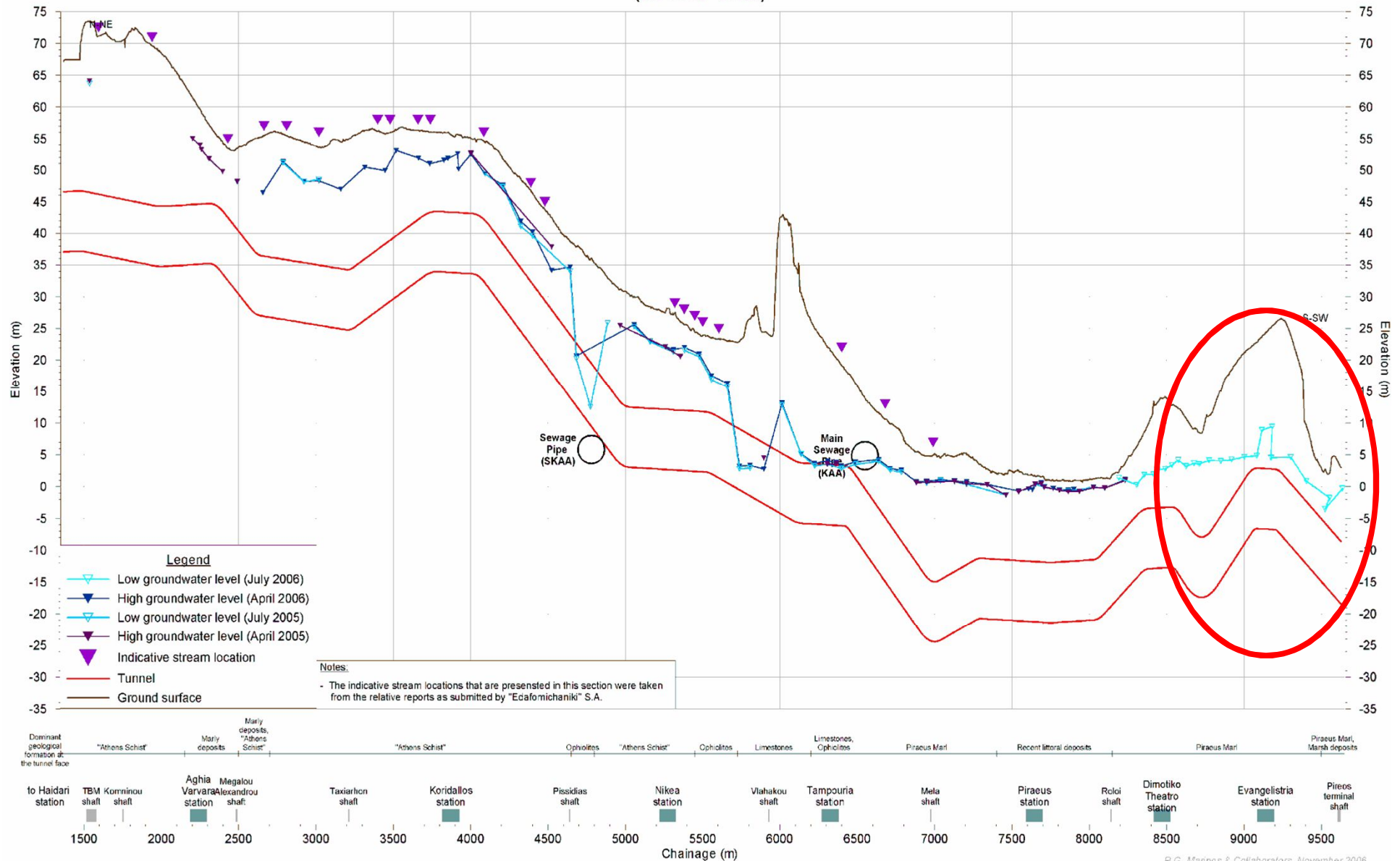
Μάργα Πειραιά



Σύνδεση με τα προηγούμενα

Attiko Metro S.A.
Western extension of Line 3 'Haidari - Evangelistria'

GROUNDWATER LEVEL FLUCTUATION ALONG THE AREA OF THE ALIGNMENT (ch. 1+418 - 9+627)



Σταθμός Δημοτικό Θέατρο - Γεωλογία

6. Θαλάσσιες Μαργαϊκές Αποθέσεις "Μάργα Πειραιά"

NM-MS

Ασβεστιτικοί Ιλυόλιθοι, Αργιλόλιθοι, ασβ. Ιλύες/Αργίλοι "Μάργες", Ιλυόλιθοι, Αργιλόλιθοι (6.3, 6.4, 6.5) κατά θέσεις με ενστρώσεις/εναλλαγές ασβεστ. ψαμμιτών, ψαμμιτών ή μαργαϊκών ασβεστολίθων

NM-ST

Ψαμμίτες, ασβεστ. Ψαμμίτες (6.6), Ψαμμίτες με ενστρώσεις Ιλυολίθων, Αργιολίθων, παρουσία κατά θέσεις οριζόντων κροκαλοπαγούς

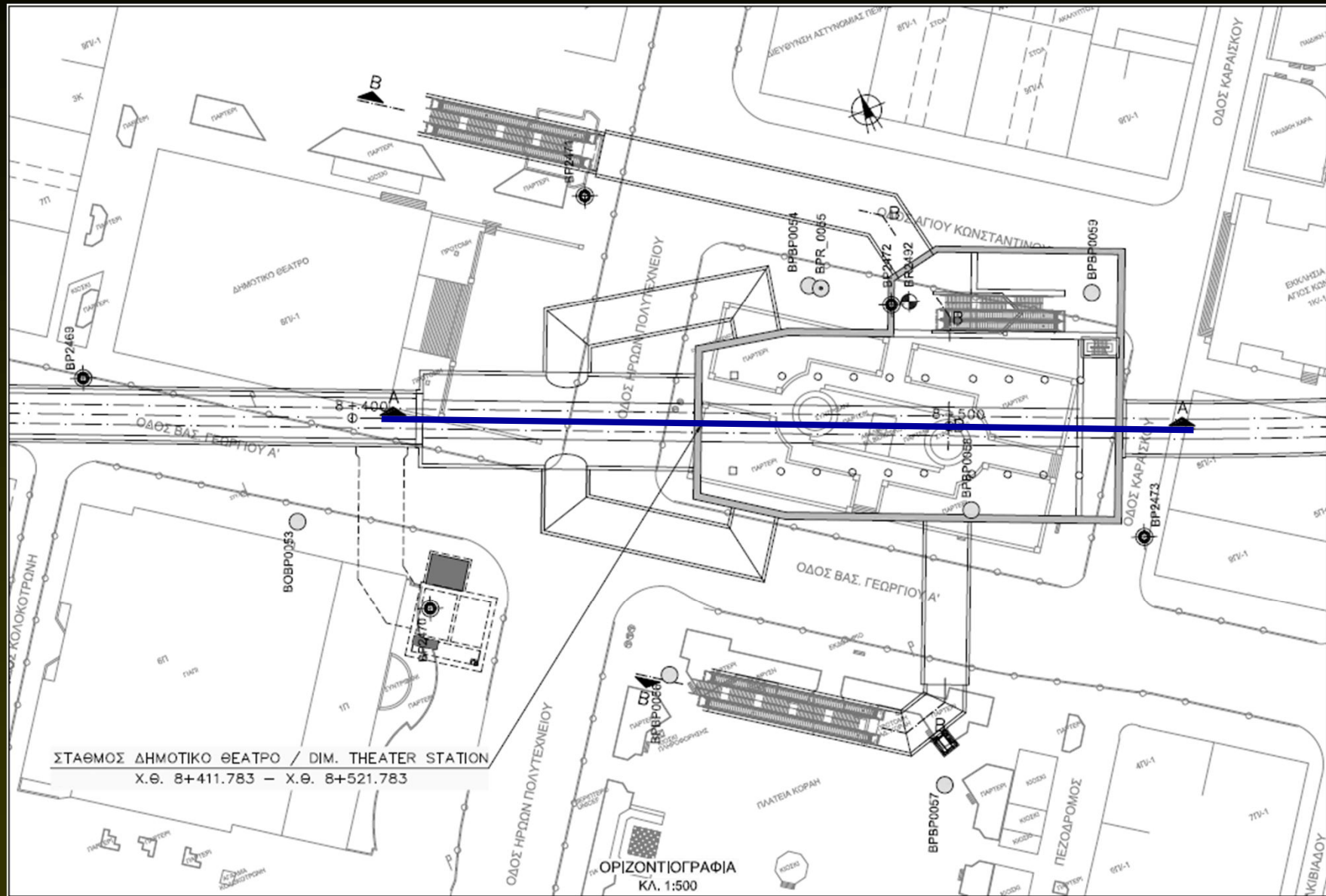
NM-MK

Μαργαϊκοί Ασβεστόλιθοι (6.2), Μαργαϊκοί Ασβεστόλιθοι με ενστρώσεις Ιλυολίθων, Αργιολίθων, Ιλύος, παρουσία κατά θέσεις ψαμμιτικών οριζόντων

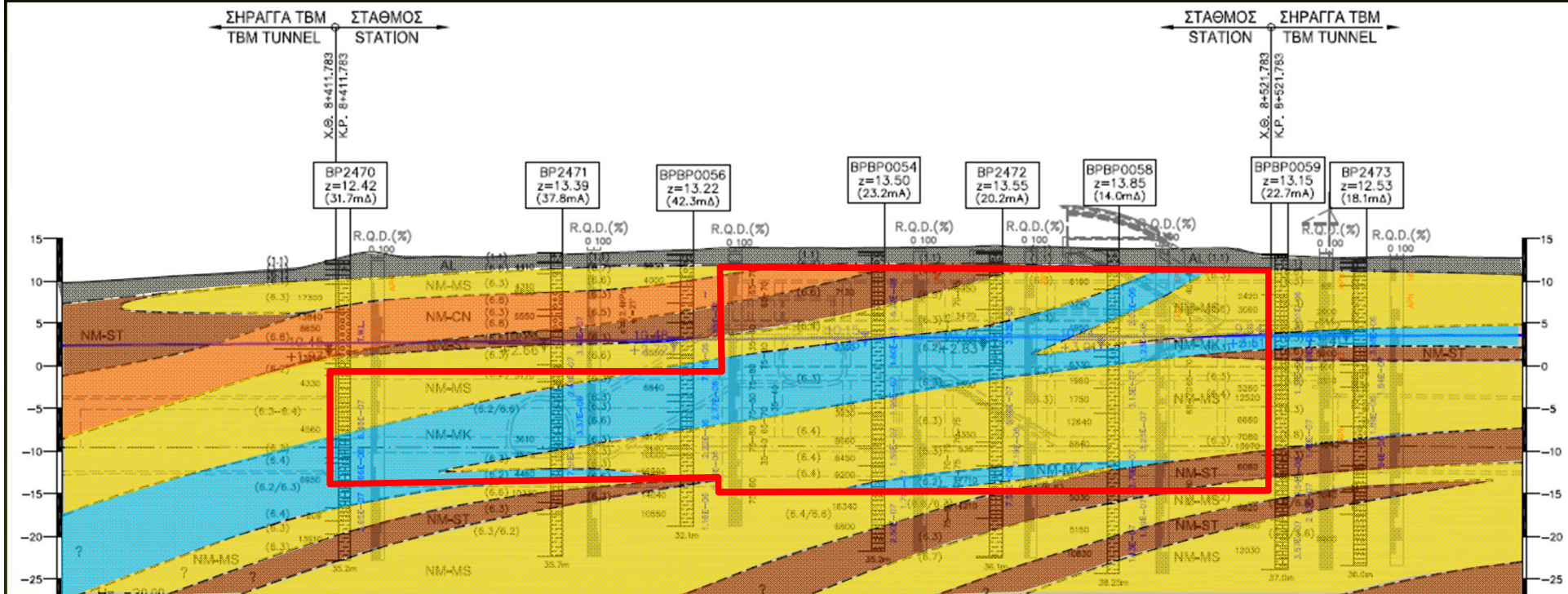
NM-CN

Κροκαλοπαγή, Λατυπτοπαγή, Ψηφιδοπαγή ελαφρά έως ισχυρά συγκολλημένα (6.7, 6.8) παρουσία κατά θέσεις ψαμμιτικών οριζόντων ή ενστρώσεων ασβ. ιλύος

Σταθμός Δημοτικό Θέατρο - Γεωλογία



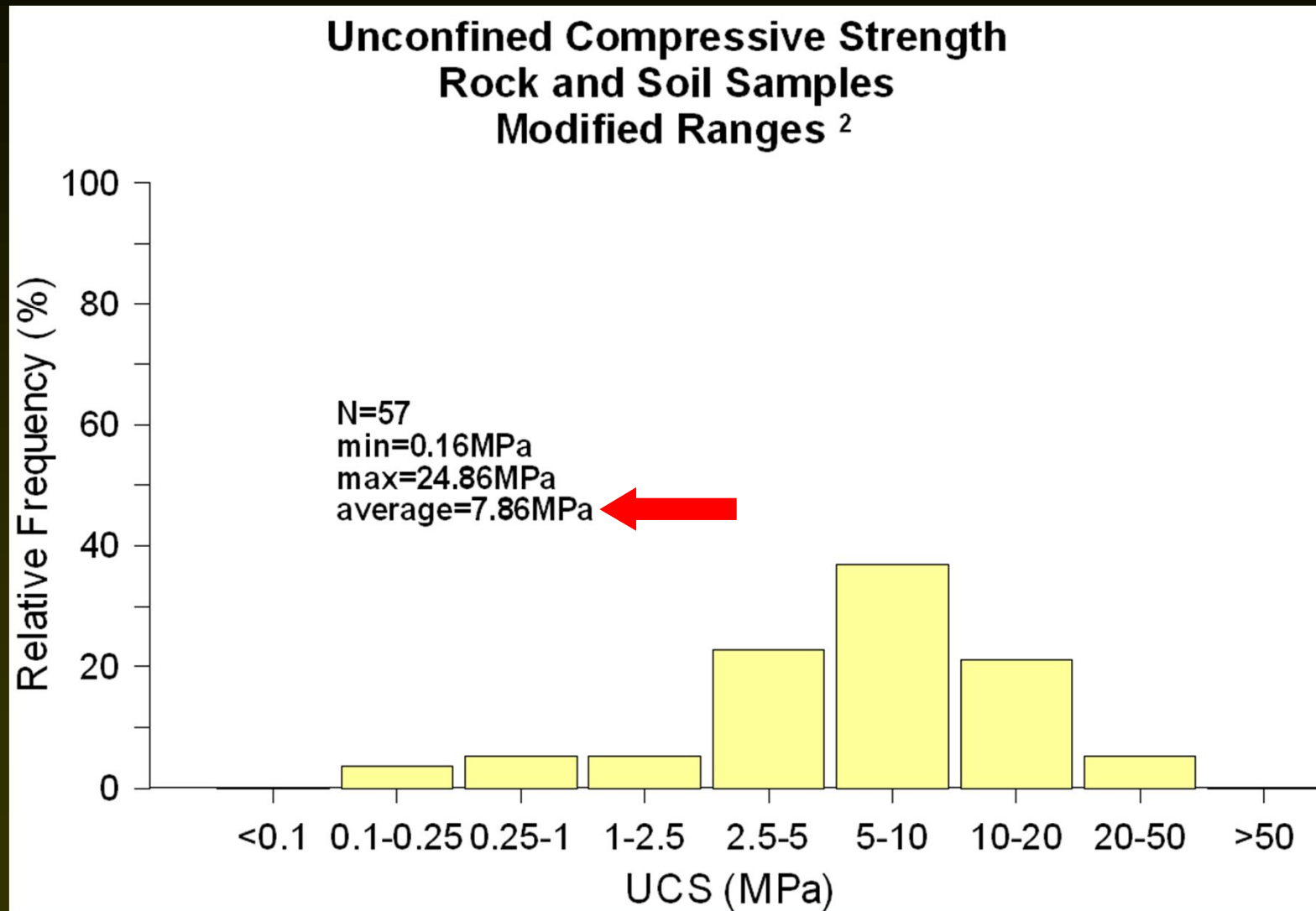
Σταθμός Δημοτικό Θέατρο - Γεωλογία



- Τεχνητές αποθέσεις
- **Μάργες**
- **Ψαμμίτες**
- **Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι**
- **Κροκαλοπαγή**

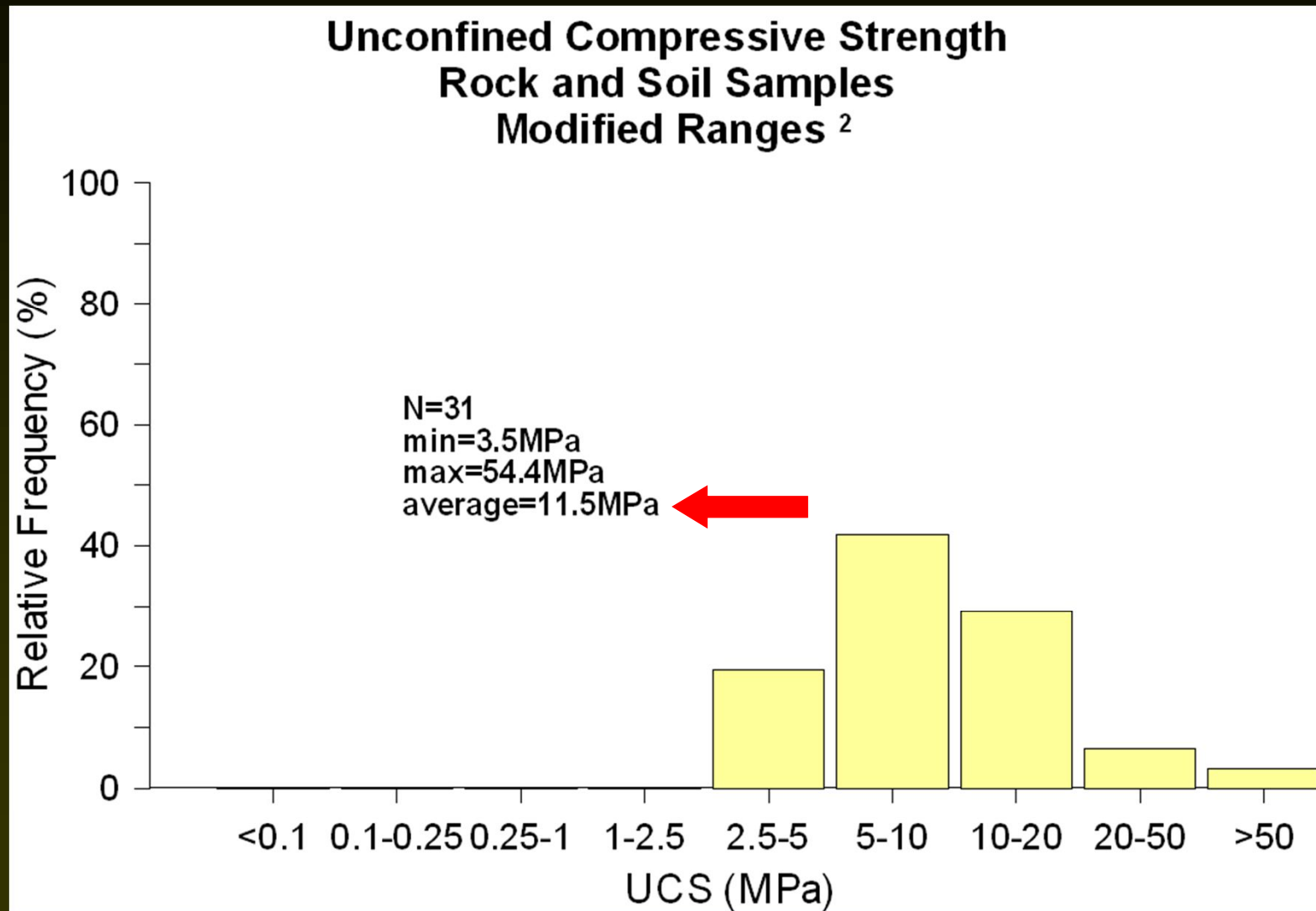
Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη

Μάργες (ασβεστιτικοί ιλυόλιθοι / αργιλόλιθοι)



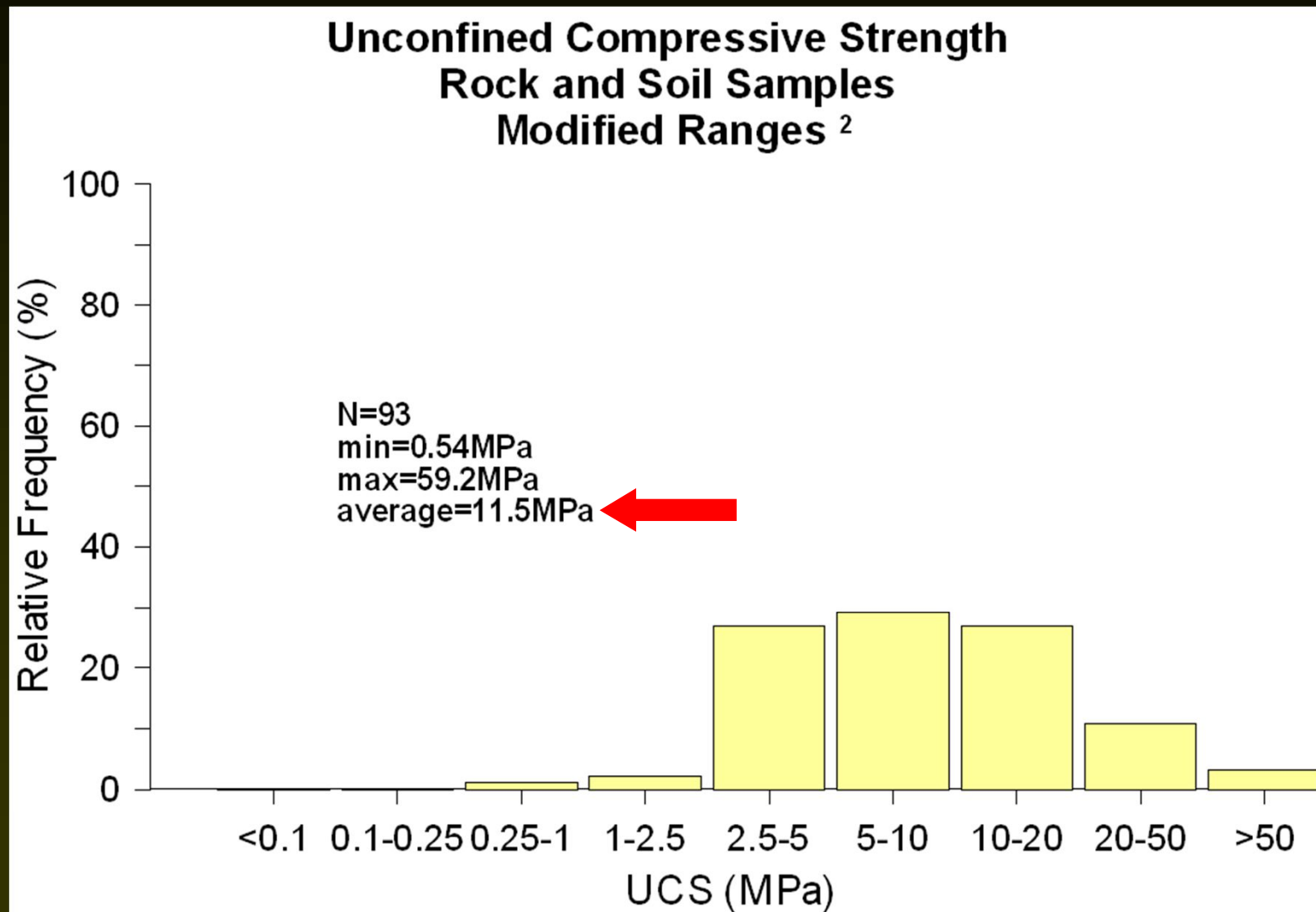
Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη

Ψαμμίτες



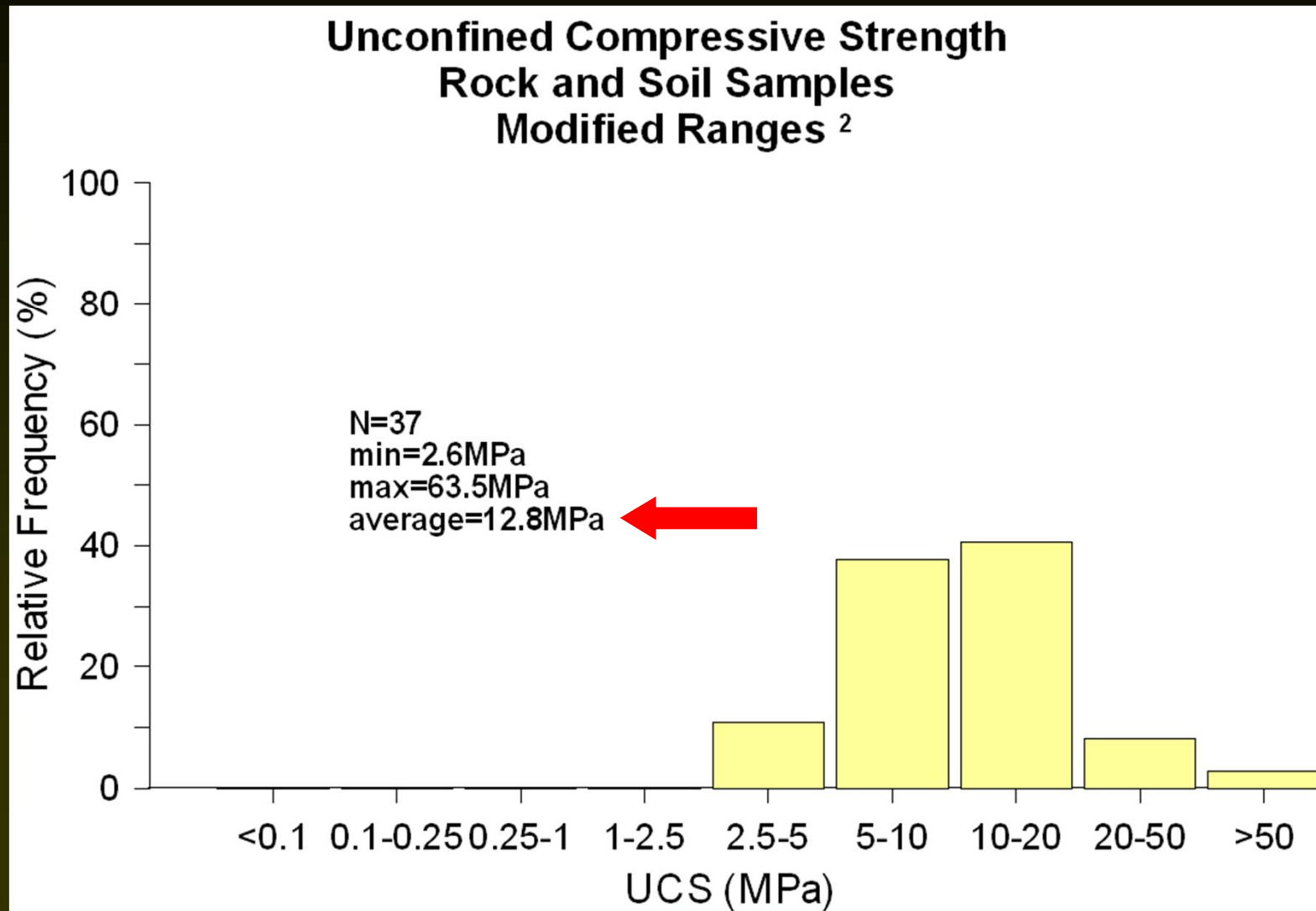
Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη

Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι

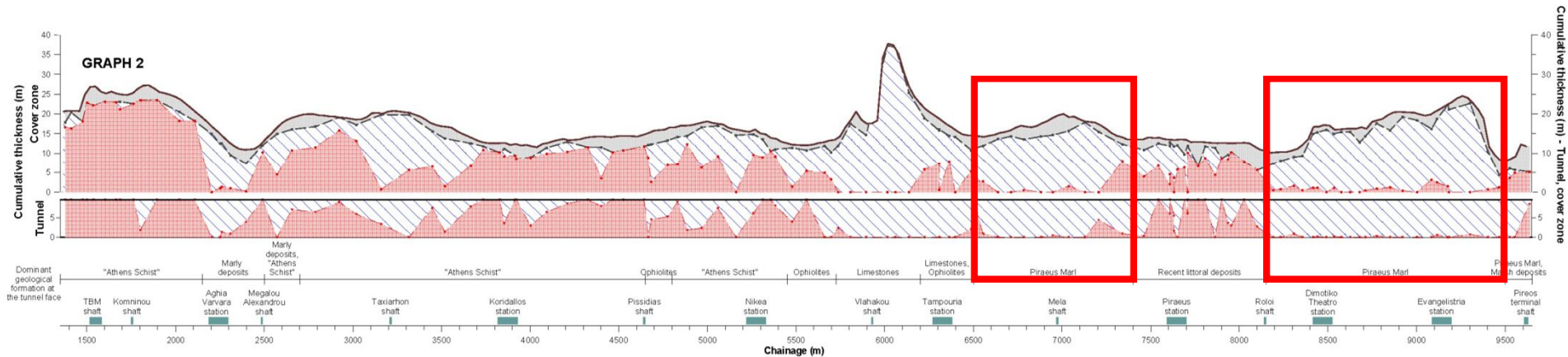


Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη

Κροκαλοπαγή



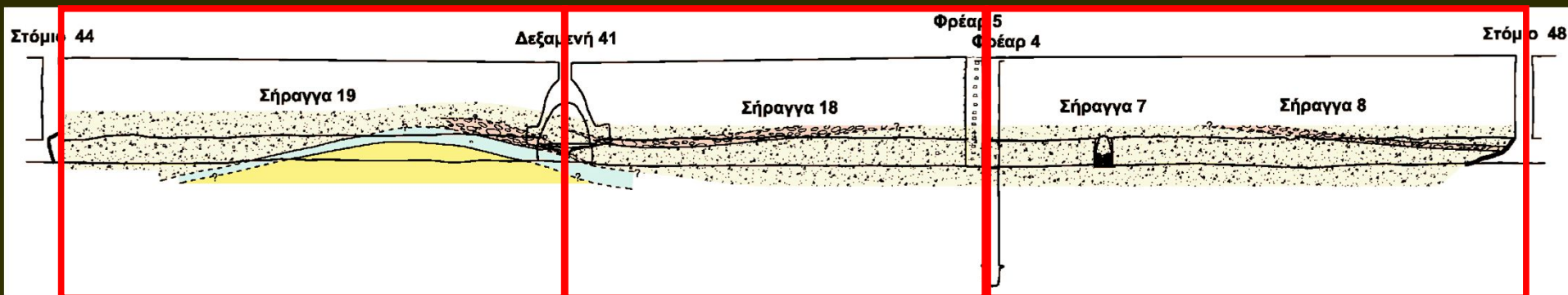
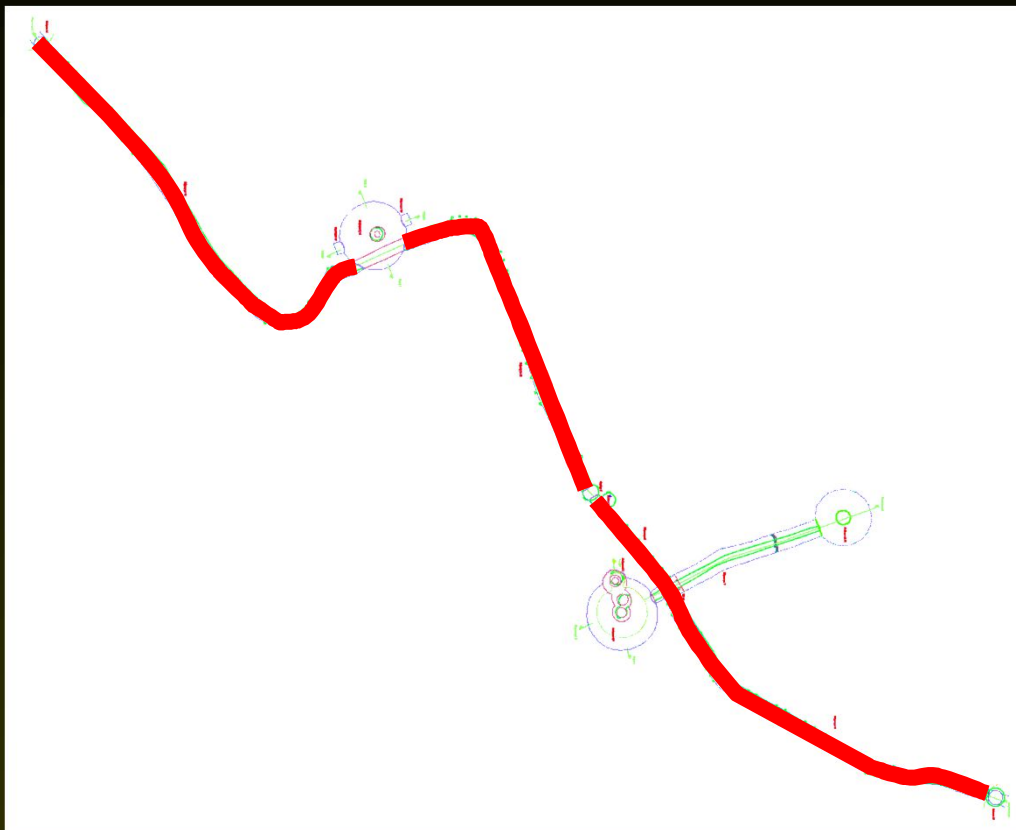
Ποιοτική αξιολόγηση τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς της Μάργας του Πειραιά



Graph 2 - Legend

- Overburden thickness (m)
- Tunnel
- Thickness of fill and alluvia
- Cumulative percentage of weak ground (m)
Tunnel - Cover zone
- Cumulative percentage of more competent ground (m)
Tunnel - Cover zone

Η χαρτογράφηση του υδραγωγείου



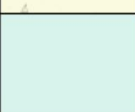



Η χαρτογράφηση του υδραγωγείου Σήραγγα 19

Στόμιο 44

Δεξαμενή 41

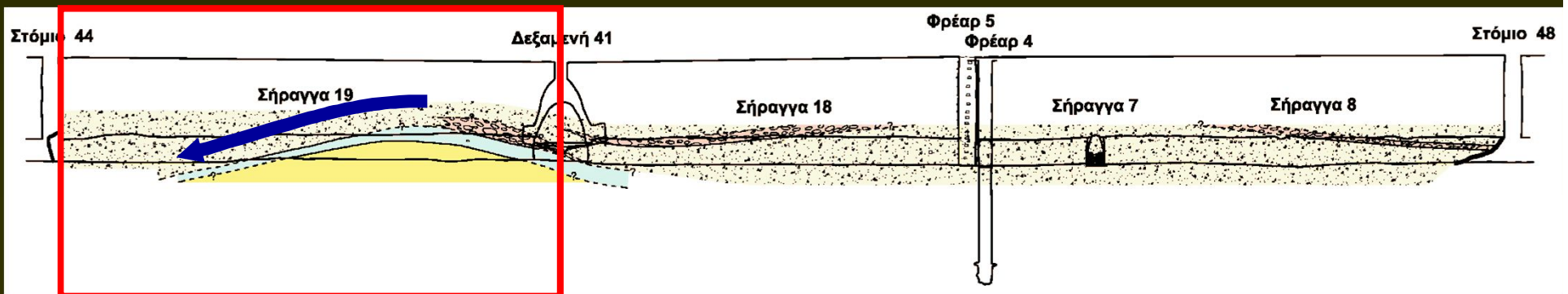
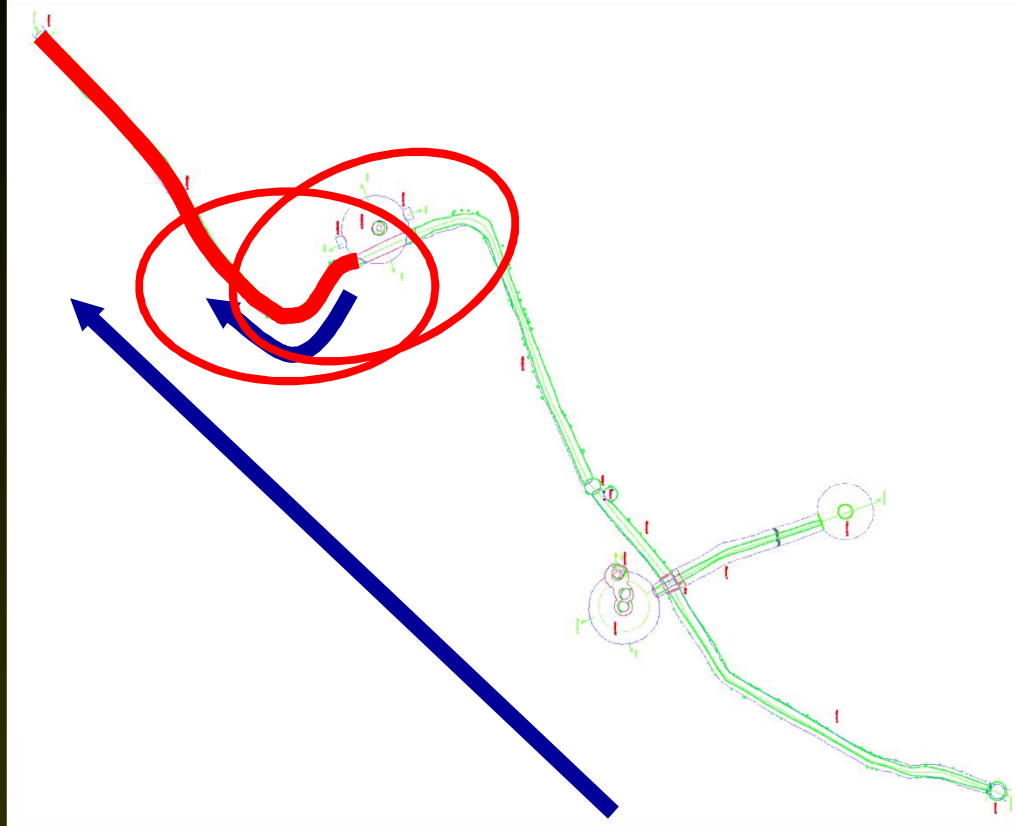


	Καστανοκίτρινο κροκαλοπαγές / ψηφιδοπαγές. Πορώδες, ασθενές με κροκάλες και ψηφίδες ποικίλης προέλευσης.
	Υπόλευκος έως κίτρινος αμμώδης ασβεστιτικός αργιλόλιθος έως αργιλικός ασβεστιτικός ψαμμίτης. Ασθενής, μεσοστρωματώδης (πάχος στρώσης 10-50cm) με ασβεστιτικά συγκρίματα κυρίως στις επιφάνειες στρώσης. Ο σχηματισμός εμφανίζει βαθμιαία κοκκομετρική μετάβαση από αμμώδης ασβεστιτικός αργιλόλιθος στη βάση έως αργιλικός ασβεστιτικός ψαμμίτης και τελικά ψηφιδοπαγές στην οροφή.
	Υποπράσινος ιλυόλιθος / αργιλόλιθος. Πολύ ασθενής, λεπτοστρωματώδης (πάχος στρώσης 2-10cm) με μεταβαλλόμενο πάχος.
	Υπόλευκος ασβεστιτικός αργιλόλιθος (μάργα). Πολύ λεπτοστρωματώδης / φυλλώδης (πάχος στρώσης 0.5-2cm)

Η χαρτογράφηση του υδραγωγείου



Η χαρτογράφηση του υδραγωγείου







Η χαρτογράφηση του υδραγωγείου Σήραγγα 18

Δεξαμενή 41

Φρέαρ 5

Φρέαρ 4



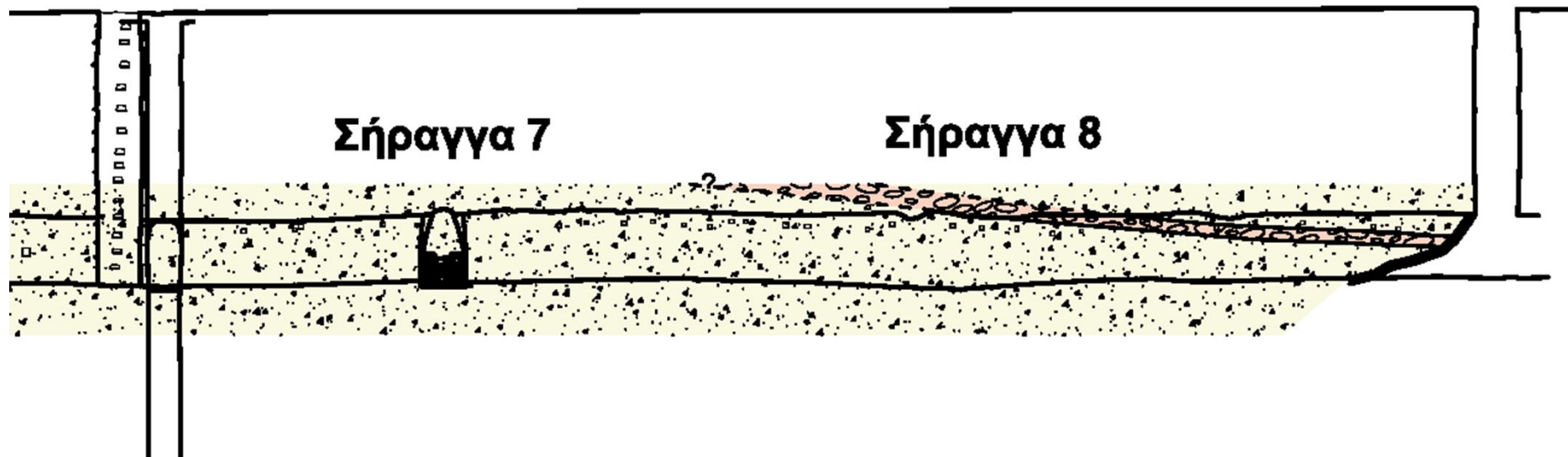
	Καστανοκίτρινο κροκαλοπαγές / ψηφιδοπαγές. Πορώδες, ασθενές με κροκάλες και ψηφίδες ποικίλης προέλευσης.
	Υπόλευκος έως κίτρινος αμμώδης ασβεστιτικός αργιλόλιθος έως αργιλικός ασβεστιτικός ψαμμίτης. Ασθενής, μεσοστρωματώδης (πάχος στρώσης 10-50cm) με ασβεστιτικά συγκρίματα κυρίως στις επιφάνειες στρώσης. Ο σχηματισμός εμφανίζει βαθμιαία κοκκομετρική μετάβαση από αμμώδη ασβεστιτικός αργιλόλιθος στη βάση έως αργιλικός ασβεστιτικός ψαμμίτης και τελικά ψηφιδοπαγές στην οροφή.
	Υποπράσινος ιλυόλιθος / αργιλόλιθος. Πολύ ασθενής, λεπτοστρωματώδης (πάχος στρώσης 2-10cm) με μεταβαλλόμενο πάχος.
	Υπόλευκος ασβεστιτικός αργιλόλιθος (μάργα). Πολύ λεπτοστρωματώδης / φυλλώδης (πάχος στρώσης 0.5-2cm)

Η χαρτογράφηση του υδραγωγείου Σήραγγα 18 - Σήραγγα 8

Φρέαρ 5

Φρέαρ 4

Στόμιο 48



	Καστανοκίτρινο κροκαλοπαγές / ψηφιδοπαγές. Πορώδες, ασθενές με κροκάλες και ψηφίδες ποικίλης προέλευσης.
	Υπόλευκος έως κίτρινος αμμώδης ασβεστιτικός αργιλόλιθος έως αργιλικός ασβεστιτικός ψαμμίτης. Ασθενής, μεσοστρωματώδης (πάχος στρώσης 10-50cm) με ασβεστιτικά συγκρίματα κυρίως στις επιφάνειες στρώσης. Ο σχηματισμός εμφανίζει βαθμιαία κοκκομετρική μετάβαση από αμμώδης ασβεστιτικός αργιλόλιθος στη βάση έως αργιλικός ασβεστιτικός ψαμμίτης και τελικά ψηφιδοπαγές στην οροφή.
	Υποπράσινο ιλυόλιθος / αργιλόλιθος. Πολύ ασθενής, λεπτοστρωματώδης (πάχος στρώσης 2-10cm) με μεταβαλλόμενο πάχος.
	Υπόλευκος ασβεστιτικός αργιλόλιθος (μάργα). Πολύ λεπτοστρωματώδης / φυλλώδης (πάχος στρώσης 0.5-2cm)

Η χαρτογράφηση του υδραγωγείου





Συμπεράσματα

- Η σημερινή κατάσταση των ανεπένδυτων αρχαίων κατασκευών εντός της Μάργας του Πειραιά είναι εξαιρετικά καλή.
- Αυτό είναι αποτέλεσμα της καλής συμπεριφοράς του περιβάλλοντος γεωυλικού έναντι ευστάθειας, που χαρακτηρίζεται από μεγάλο χρόνο αυτοϋποστήριξης.
- Υπάρχουν ενδείξεις ότι βασικές αρχές ευστάθειας υπόγειων κατασκευών εφαρμόστηκαν για την διάνοιξη των υδραυλικών έργων της περιοχής του σταθμού Δημοτικό Θέατρο.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού

Hellenic
Culture



Εφορεία Δυτικής Αττικής Πειραιώς και Νήσων

ΕΜΠ - Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ



ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. - Διεύθυνση Μελετών - Τμήμα Τεχνικής Γεωλογίας