



## ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ & ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ. «Σ.Κ.Υ.Ε.»)

**ΜΑΘΗΜΑ: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**ΕΞΑΜΗΝΟ: 1<sup>ο</sup>**

**ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Β. ΜΑΡΙΝΟΣ, ΕΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΑΣΚΗΣΗ: 7<sup>η</sup> ΤΙΤΛΟΣ: Επιλογή μηχανήματος TBM**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ:** .....

**ΗΜ/ΝΙΑ:** .....

Σε αστικό περιβάλλον, προγραμματίζεται η κατασκευή μητροπολιτικού σιδηρόδρομου (Μετρό). Η διάνοιξη της σήραγγας θα γίνει με τη μηχανοποιημένη μέθοδο (χρήση TBM) για τον περιορισμό και την ελαχιστοποίηση (έως μηδενισμό) των μετακινήσεων στην επιφάνεια του εδάφους.

Για την επιλογή του κατάλληλου μηχανήματος TBM πραγματοποιήθηκε γεωτεχνική αξιολόγηση σειράς παραμέτρων κατά μήκος της χάραξης.

Στο τμήμα της χάραξης που σας δίνεται στο Σχήμα 1, απαντώνται τόσο βραχώδεις σχηματισμοί όσο και εδαφικοί. Για την επιλογή μηχανήματος σας δίνονται μια σειρά από θεματικές τομές:

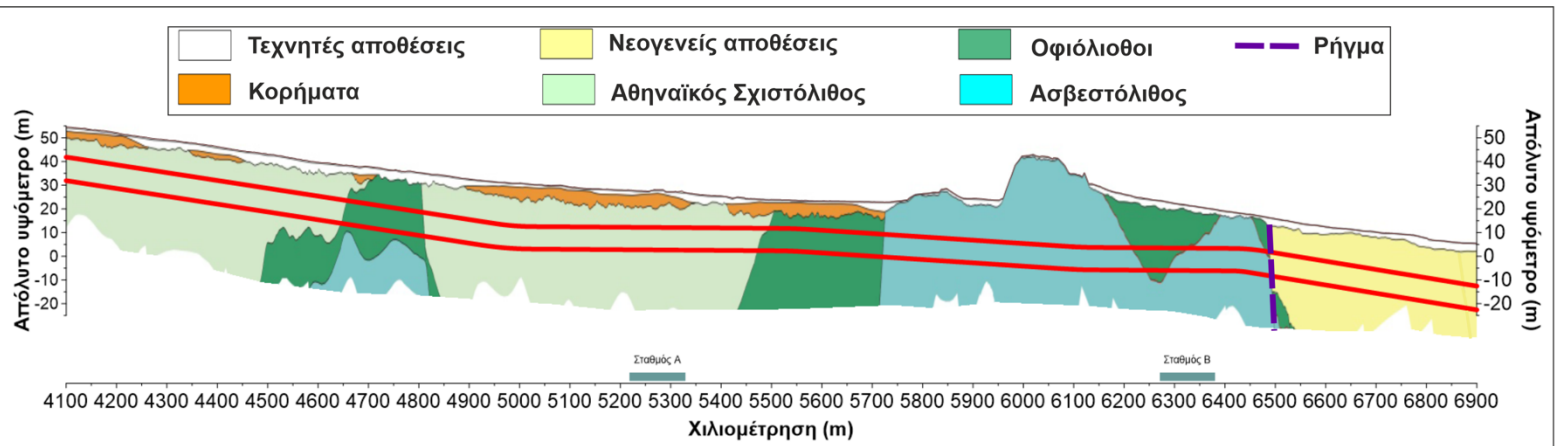
- Τομή κατανομής με δείκτη ποιότητας βραχομάζας RQD (για τα βραχώδη τμήματα) (Σχήμα 3)
- Τομή κατανομής με το γεωλογικό δείκτη αντοχής βραχομάζας GSI (για τα βραχώδη τμήματα) (Σχήμα 4)
- Τομή κατανομής σύστασης εδαφικών υλικών (Σχήμα 5)
- Τυπικές κοκκομετρικές καμπύλες για τα εδαφικά υλικά και προβολή τους στο πεδίο εφαρμοσιμότητας μηχανήματος με πίεση στο μέτωπο (EPB ή Slurry) (Σχήμα 6)
- Τομή κατανομής πρότυπης τυπικής διείδυσης SPT (για τα εδαφικά υλικά) (Σχήμα 7)
- Τομή κατανομής μονοαξονικής θλιπτικής αντοχής σε βραχώδη και εδαφικά υλικά (Σχήμα 8)
- Τομή κατανομής περατότητας όλων των γεωυλικών (Σχήμα 9)

**Σημείωση 1:** Για τους σκοπούς της άσκησης έχουν γίνει κάποιες απαραίτητες απλουστεύσεις ενώ έχει επιλεγεί ένας αριθμός μόνο παραμέτρων και όχι όλοι (όπως αναφέρονται και αναλύονται στη σειρά διαφανειών της θεωρίας).

**Σημείωση 2:** Η άσκηση αφορά πραγματική περίπτωση έργου μετρό και αξιολόγησης του κατάλληλου μηχανήματος TBM.

### Ζητούμενα

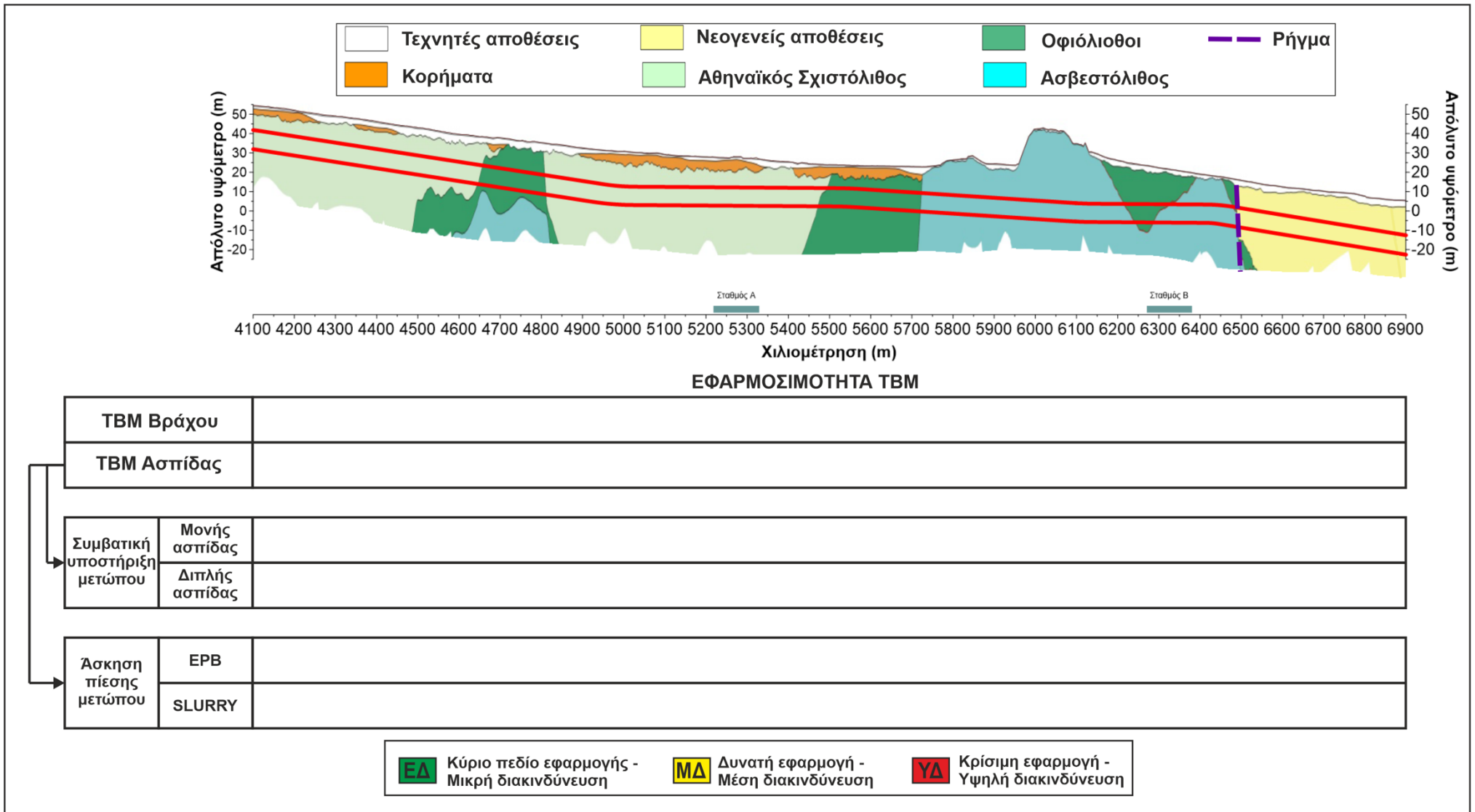
1. Αρχικά, συμπληρώστε στο Σχήμα 1 τις ζώνες γεωλογικής επικινδυνότητας όπου αυτές μπορεί να απαντώνται. Αυτές θα καθορίσουν και πεδία εφαρμογής των μηχανημάτων TBM.
2. Συμπληρώστε στο Σχήμα 2 τα πεδία εφαρμοσιμότητας κάθε μηχανήματος TBM και στο τέλος καταλήξτε στο πιο κατάλληλο για όλη τη χάραξη.



**ΖΩΝΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ**

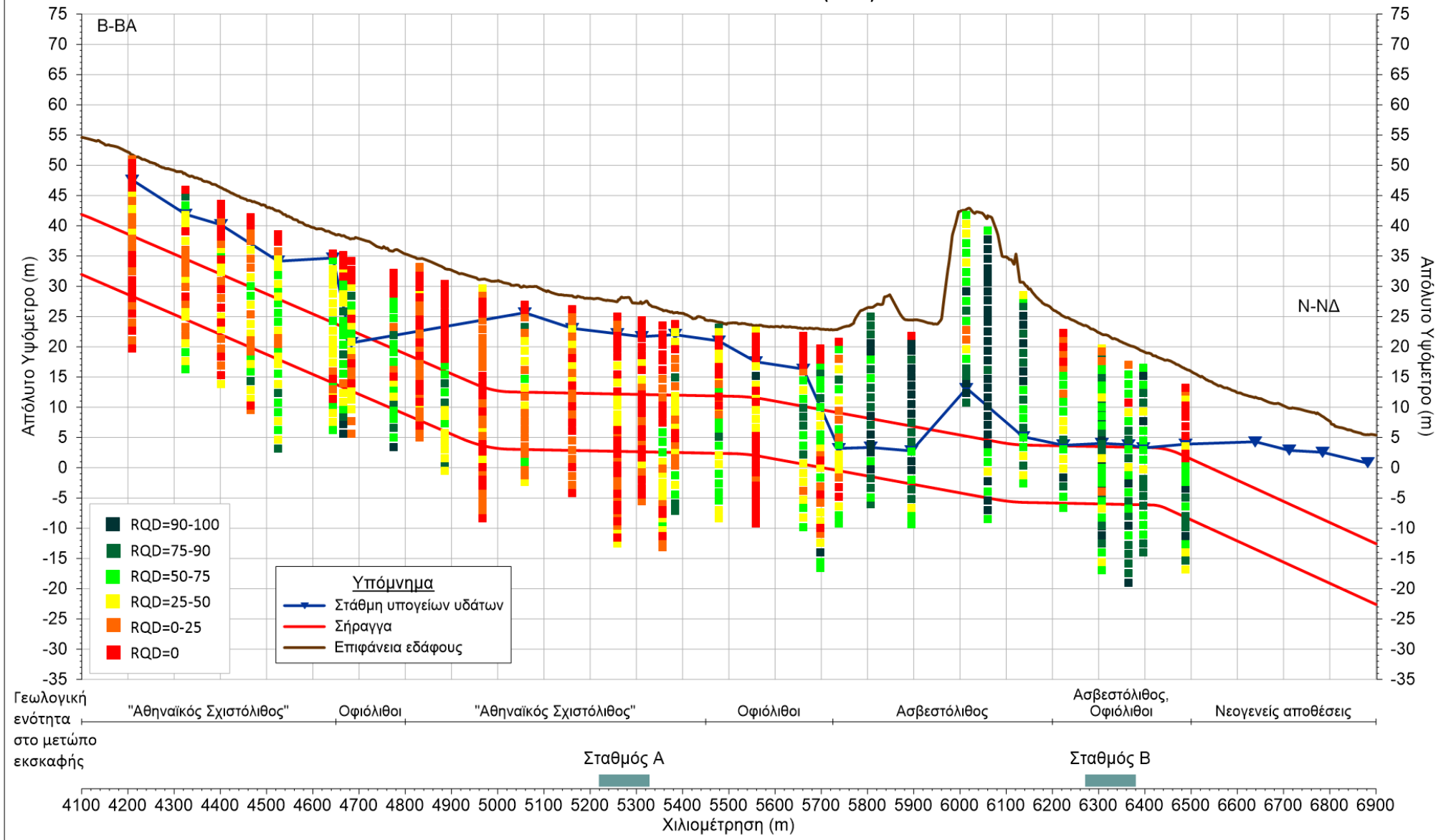
Μικρό πάχος υπερκειμένων	
Μεγάλο πάχος τεχνητών αποθέσεων	
Χαλαρά ή μη συνεκτικά εδάφη	
Πολύ κερματισμένος βράχος	
Κενά (καρστικά ή άλλα)	
Μικτές συνθήκες (βράχος/έδαφος)	
Ρήγμα	
Μεγάλη περατότητα	
Υψηλό υδραυλικό φορτίο	

**Σχήμα 1.** Υπό συμπλήρωση τομή με τις ζώνες γεωλογικής επικινδυνότητας (θα καθορίσουν τα πεδία εφαρμογής των μηχανημάτων)

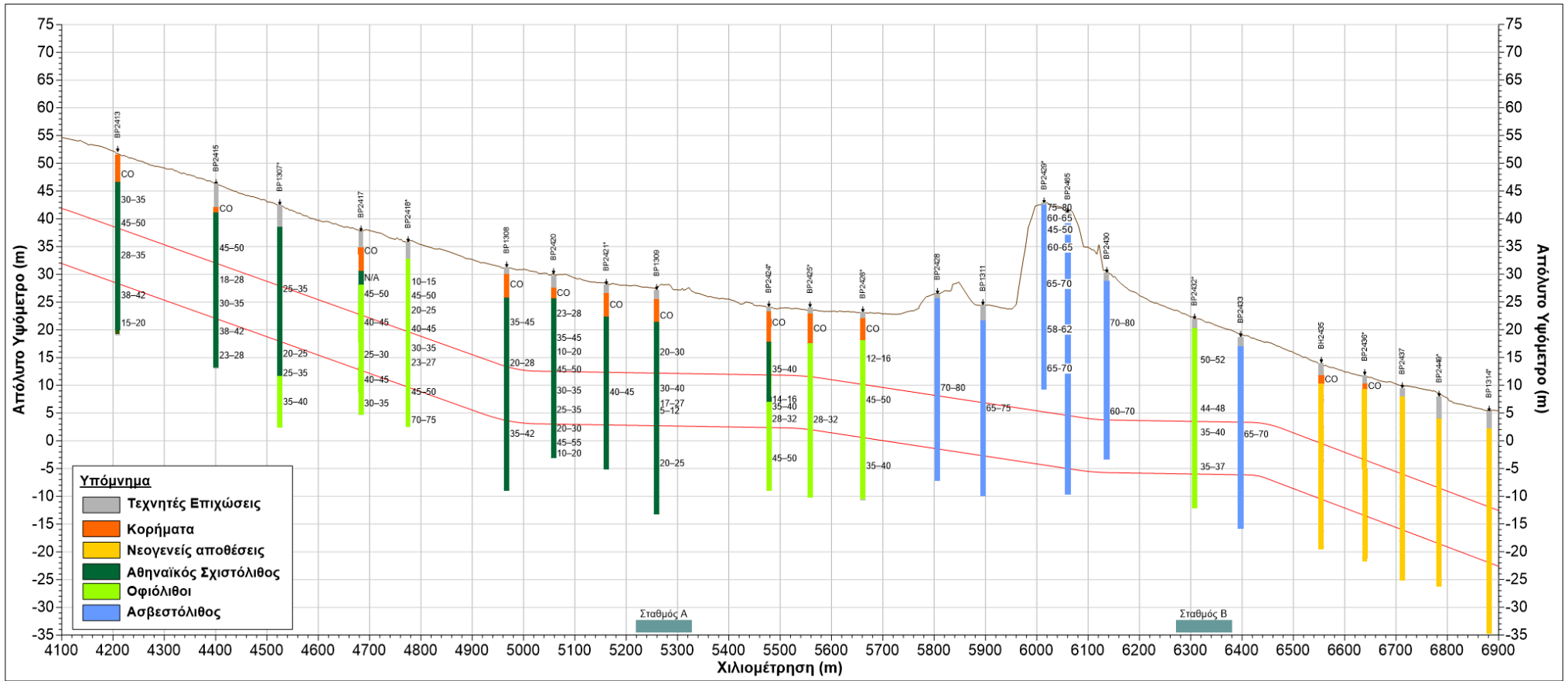


**Σχήμα 2.** Γεωλογική μηκοτομή κατά μήκος της χάραξης του έργου όπου στο τέλος θα πρέπει να συμπληρωθεί η εφαρμοσιμότητα κάθε μηχανήματος ΤΒΜ (με τα κατάλληλα χρώματα ΕΔ, ΜΔ, ΥΔ)

ΤΟΜΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ (RQD) ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ

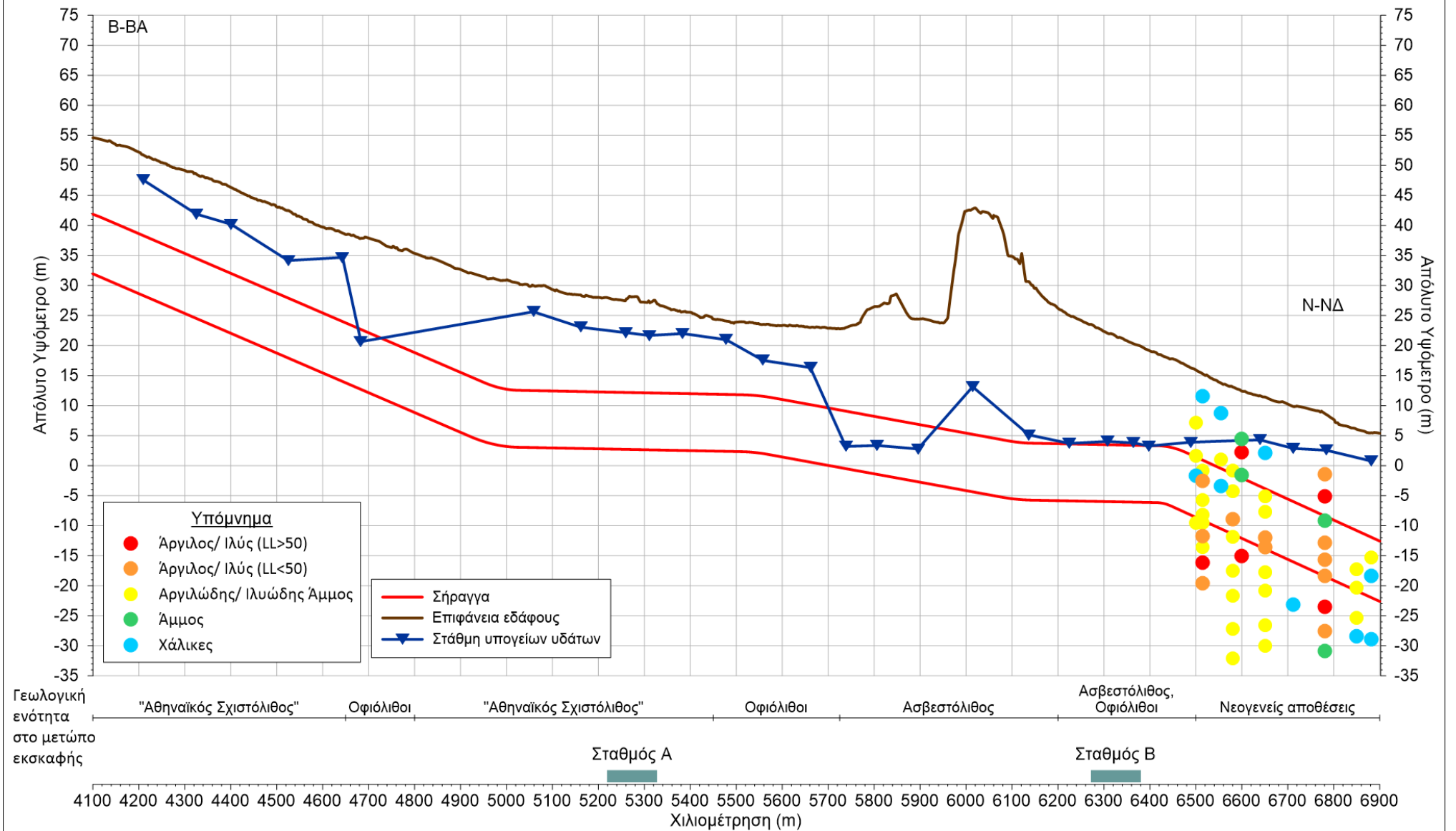


Σχήμα 3. Τομή κατανομής με δείκτη ποιότητας βραχομάζας RQD (για τα βραχώδη τμήματα)



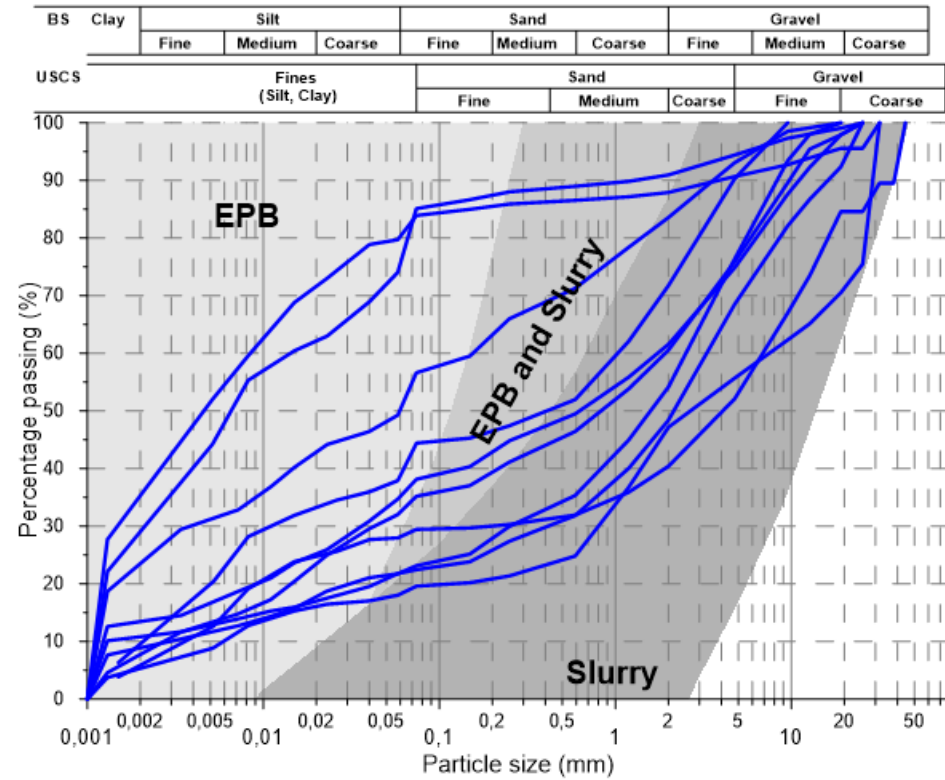
**Σχήμα 4.** Τομή κατανομής με το γεωλογικό δείκτη αντοχής βραχομάζας GSI (για τα βραχώδη τμήματα)

### ΤΟΜΗ USCS ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΓΕΩΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ



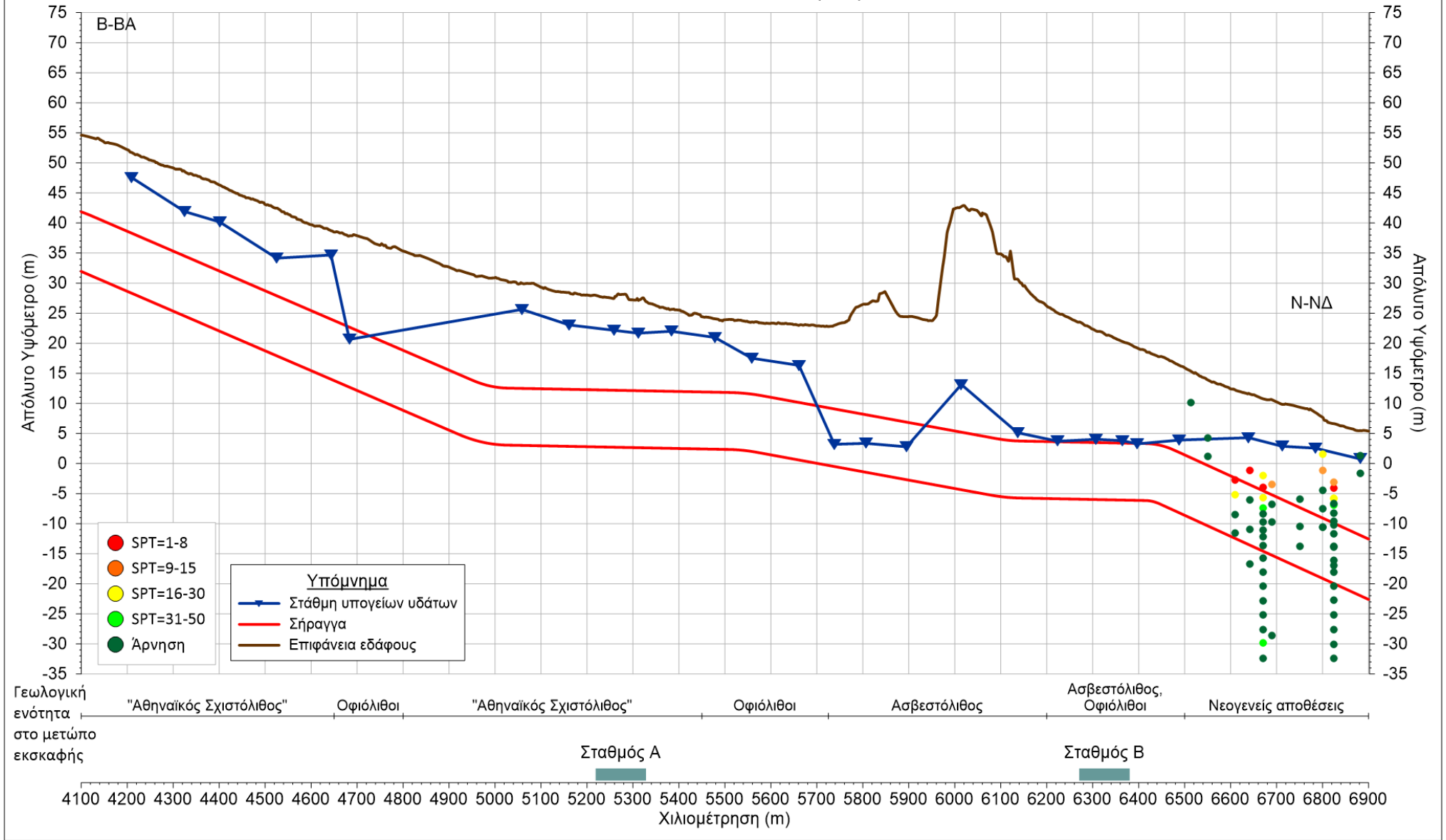
**Σχήμα 5.** Τομή κατανομής σύστασης εδαφικών υλικών

### ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ



**Σχήμα 6.** Τυπικές κοκκομετρικές καμπύλες για τα εδαφικά υλικά και προβολή τους στο πεδίο εφαρμοσιμότητας μηχανήματος με πίεση στο μέτωπο (EPB ή Slurry)

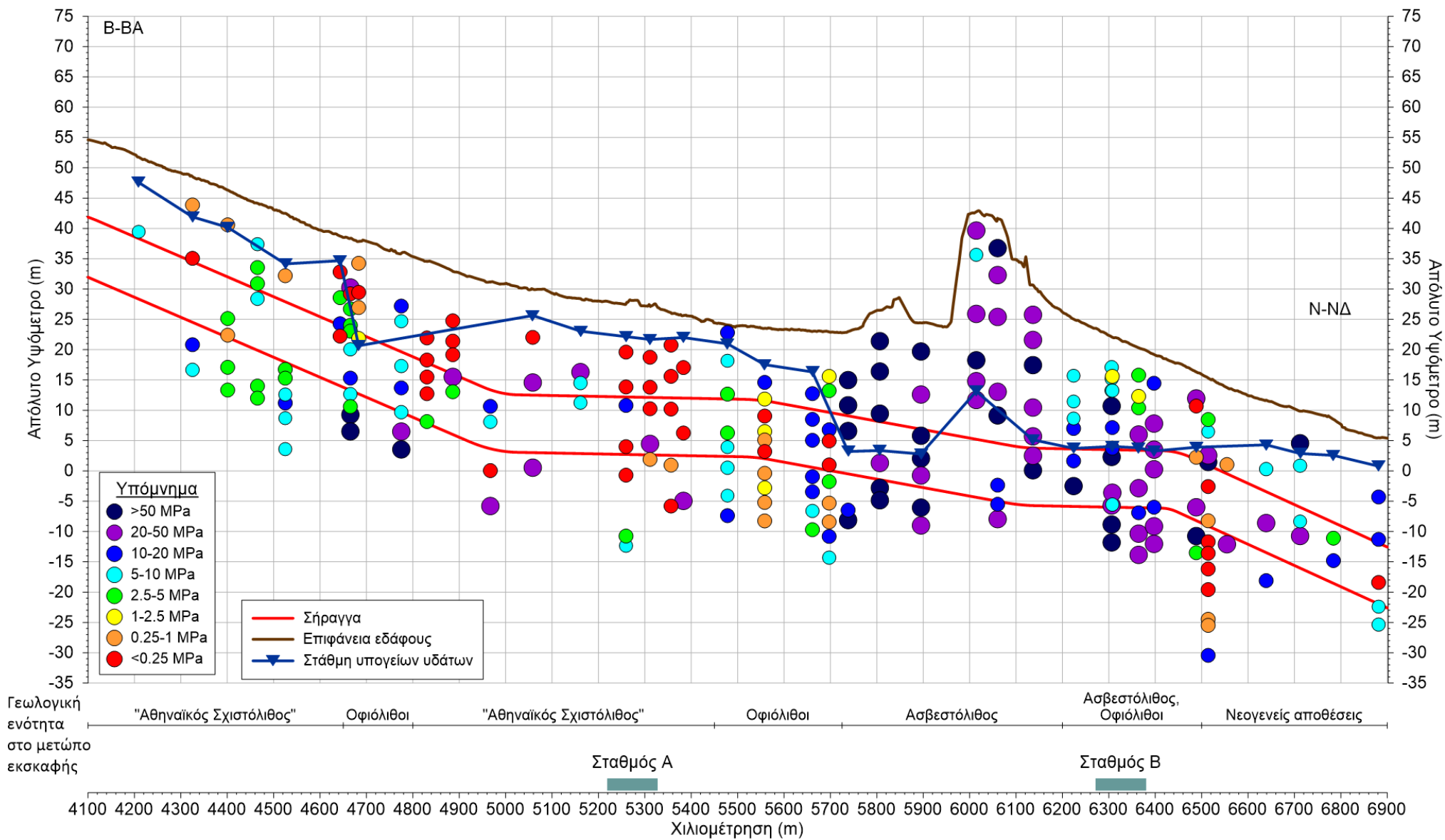
### ΤΟΜΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ (SPT) ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ



**Σχήμα 7.** Τομή κατανομής πρότυπης τυπικής διείσδυσης SPT (για τα εδαφικά υλικά)

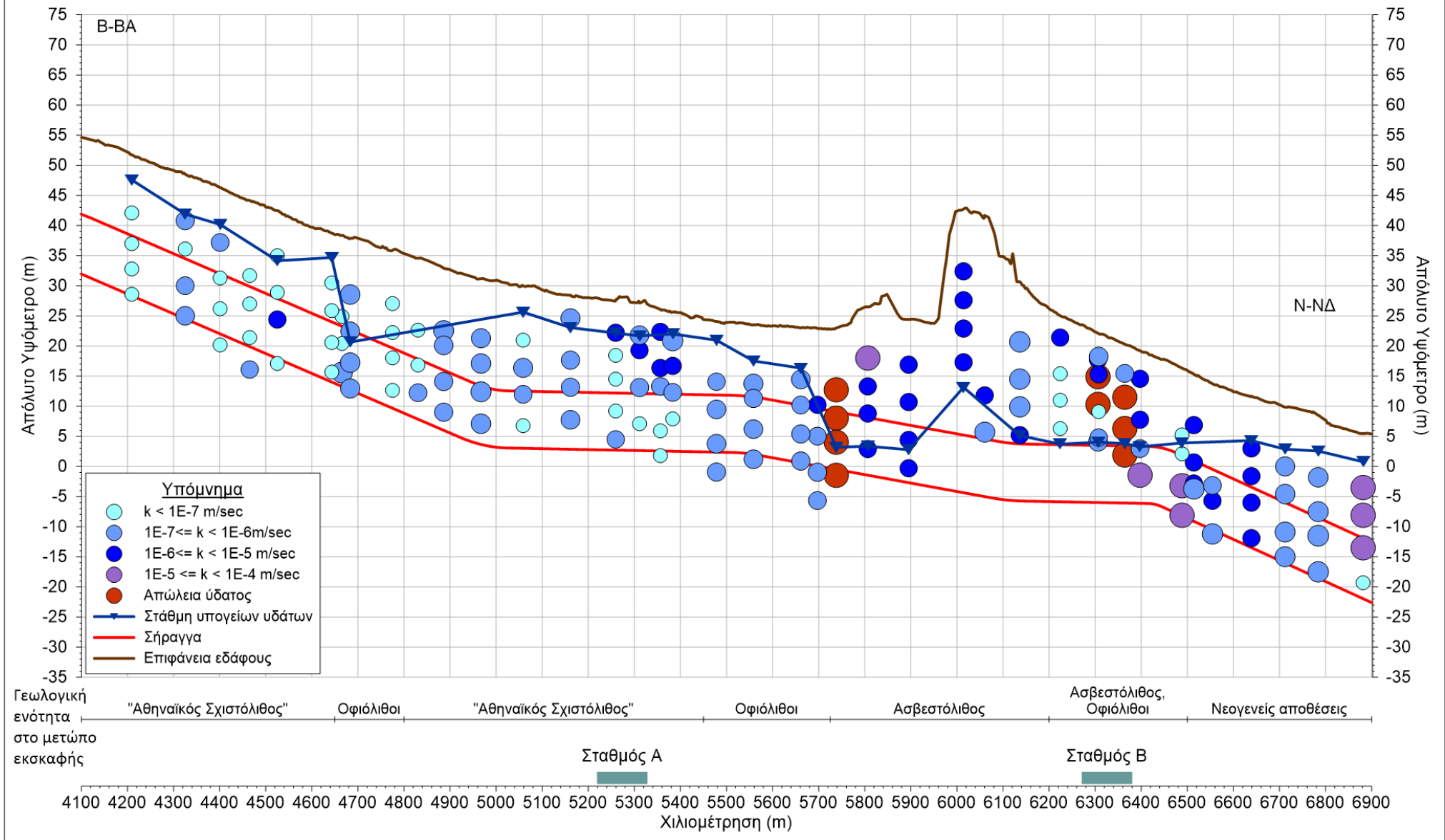


### ΤΟΜΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΜΟΝΑΞΟΝΙΚΗΣ ΘΛΙΠΤΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ



**Σχήμα 8.** Τομή κατανομής μονοαξονικής θλιπτικής αντοχής σε βραχώδη και εδαφικά υλικά

### ΤΟΜΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΑΡΑΞΗΣ



**Σχήμα 9.** Τομή κατανομής περατότητας όλων των γεωολικών