

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
<b>ΑΡΘΡΟ 1 ΓΕΝΙΚΑ</b>	<b>4</b>
1.1 Σκοπός του Τεύχους.....	4
1.2 Αντικείμενο.....	4
1.3 Χρήση Κανονισμών, Προτύπων και Κωδίκων.....	4
1.4 Μελέτες –Υπολογισμοί.....	7
1.5 Σχεδιασμός με Χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (Η/Υ).....	8
1.6 Σχέδια.....	9
1.7 Τεχνική Έκθεση Μελέτης.....	10
<b>ΑΡΘΡΟ 2 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ, ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ</b>	<b>12</b>
2Α Γεωτεχνικές έρευνες.....	12
2Α.1 Αντικείμενο.....	12
2Α.2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	12
2Α.3 Όροι και ορισμοί.....	17
2Α.4 Γεωλογικές συνθήκες του Έργου.....	19
2Α.5 Ελάχιστες απαιτήσεις ΕΥ.....	19
2Α.6 Υγεία και Ασφάλεια.....	20
2Α.7 Προγραμματισμός εργασιών ΕΥ.....	21
2Α.8 Οργάνωση εργοταξίων γεωτρήσεων.....	22
2Α.9 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Γεωτρήσεις και δειγματοληψία.....	24
2Α.10 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Επιτόπου δοκιμές.....	35
2Α.11 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Εργαστηριακές δοκιμές.....	37
2Α.12 Προδιαγραφές γεωλογικών ερευνών.....	43
2Α.13 Φωτογραφίες αρχείου.....	44
2Α.14 Υποβολές.....	45
2Α.Β ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων.....	58
2Α.Γ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Ταξινομήσεις βραχώμαζας.....	74
2Α.Δ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Μητρώο Γεώτρησης (υπόδειγμα).....	78
2Α.Ε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: δεν χρησιμοποιείται.....	79
2Α.ΣΤ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ: Κωδικοποίηση σημείων έρευνας και μετρήσεων.....	80
2Α.Ζ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ: Διαθέσιμα στοιχεία γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών.....	81
2Α.Η ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η: Ταξινόμηση εδαφών σύμφωνα με το Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών ΗSCS.....	82
<b>ΑΡΘΡΟ 2Β ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ</b>	<b>103</b>
2Β.1 Γενικά.....	103
2Β.2 Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού.....	103
2Β.2.1 Γενικά.....	103
2Β.2.2 Περιεχόμενα Έκθεσης Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού.....	104
2Β.2.3 Γεωτεχνικές Παράμετροι και Υπόγειο Νερό – Τιμές Σχεδιασμού.....	104
2Β.3 Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού.....	106
2Β.3.1 Γενικά.....	106
2Β.3.2 Έκθεση Μελέτης Γεωτεχνικού Σχεδιασμού.....	106
2Β.3.3 Απαιτήσεις Υπολογισμών – Οριακές Καταστάσεις.....	107
2Β.3.4 Αναλυτικές Μέθοδοι Γεωτεχνικού Σχεδιασμού.....	108
2Β.3.5 Μέθοδοι Σχεδιασμού και Ανάλυσης.....	108
2Β.3.6 Συνθήκες των Υπογείων Υδάτων.....	109
2Β.3.7 Περιπτώσεις Φορτίσεων – Οριακή Κατάσταση Αστοχίας.....	109

2B.3.8	Ευστάθεια Πρανών .....	109	
2B.3.9	Επιφανειακές Θεμελιώσεις .....	110	
2B.3.10	Θεμελιώσεις με Πασσάλους .....	110	
2B.4	Υποβολές Γεωτεχνικού Σχεδιασμού – Προαπαιτούμενα .....		110
<b>ΑΡΘΡΟ 3</b>	<b>ΦΟΡΤΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....		<b>111</b>
3.1	Γενικά .....	111	
3.2	Μόνιμα Φορτία .....	111	
3.3	Κινητά Φορτία .....	112	
3.4	Φορτία Εγκαταστάσεων/ Εξοπλισμού .....	112	
3.5	Κινητά Φορτία Συρμών .....	113	
3.6	Πλευρικά φορτία από έδαφος και υπόγεια ύδατα .....	118	
3.7	Φορτία οδικής κυκλοφορίας .....	118	
3.8	Φορτία Ανέμου και Χιόνος .....	118	
3.9	Κινητά φορτία οφειλόμενα στην Κατασκευή των Έργων .....	118	
3.10	Θερμοκρασιακή Μεταβολή, Ερπυσμός και Συστολή Ξηράνσεως .....	119	
3.11	Σεισμική Φόρτιση .....	119	
3.12	Κιγκλιδώματα, Χειρολισθήρες και Σηθαία .....	120	
3.13	Συνδυασμοί Φόρτισης .....	121	
<b>ΑΡΘΡΟ 4</b>	<b>ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....		<b>122</b>
4.1	Γενικά .....	122	
4.1.1	Είδη Μονίμων Κατασκευών .....	122	
4.1.2	Στόχοι Σχεδιασμού .....	122	
4.1.3	Περιεχόμενα των Υποβολών Μελετών .....	123	
4.1.4	Διάρκεια Ζωής Σχεδιασμού του Έργου .....	124	
4.1.5	Δομική Αξιοπιστία των Κατασκευών .....	124	
4.1.6	Ανθεκτικότητα των Κατασκευών .....	124	
4.1.7	Πυροπροστασία - Πυραντίσταση .....	124	
4.2	Μόνιμες Κατασκευές - Απαιτήσεις Μελέτης .....	126	
4.3	Κατασκευές από Οπλισμένο Σκυρόδεμα .....	126	
4.3.1	Γενικά .....	126	
4.3.2	Έλεγχοι Οπλισμένου Σκυρόδεματος .....	127	
4.3.3	Προκατασκευασμένο Σκυρόδεμα .....	127	
4.3.4	Απαιτήσεις οπλισμών .....	128	
4.4	Απαιτήσεις Μελετών Ικριωμάτων .....	130	
4.5	Κατασκευές από Δομικό Χάλυβα .....	131	
4.6	Κατασκευές από Αλλά Υλικά .....	132	
<b>ΑΡΘΡΟ 5</b>	<b>ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΩΝ ΚΑΙ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ</b> .....		<b>133</b>
5.1	Γενικά .....	133	
5.2	Οδοποιία .....	133	
5.3	Οδοστρώματα .....	133	
<b>ΑΡΘΡΟ 6</b>	<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</b> .....		<b>135</b>
6.1	Περιγραφή Εργασιών .....	135	
6.2	Υποβολές .....	136	
<b>ΑΡΘΡΟ 7</b>	<b>ΠΑΡΑΚΑΜΨΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ</b> .....		<b>138</b>
7.1	Γενικά .....	138	
7.2	Σχεδιασμός .....	138	
7.3	Προστασία των υφισταμένων δικτύων .....	138	
7.4	Παρακάμψεις δικτύων .....	138	
7.5	Σχέδιο συντονισμού .....	139	
7.6	Υδραυλικές Μελέτες Παρακάμψεων Δικτύων Ο.Κ.Ω. .....	140	
<b>ΑΡΘΡΟ 8</b>	<b>ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ</b> .....		<b>143</b>
8.1	Γενικά .....	143	

8.2	Σχετικά Πρότυπα .....	143	
8.3	Μελέτες κυκλοφοριακών παρακάμψεων .....	143	
<b>ΑΡΘΡΟ 9 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΞΕΙΣ</b>			<b>145</b>
9.1	Γενικά .....	145	
9.2	Βασικό οριζοντιογραφικό δίκτυο.....	147	
9.3	Βασικό υψομετρικό δίκτυο.....	149	
9.4	Δευτερεύοντα δίκτυα οριζοντιογραφικού και υψομετρικού ελέγχου .	149	
9.5	Ενημέρωση, συμπλήρωση τοπογραφικών διαγραμμάτων και σύνταξη νέων. 150		
9.6	Χάραξη της επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού, της μελλοντικής περιμετρικής οδού Αμαξοστασίου και έλεγχος αυτών.....	152	
9.7	Γεωμετρικοί Έλεγχοι και «Ως κατασκευάσθη» τοπογραφικές αποτυπώσεις 153		
9.8	Κατασκευαστικές ανοχές.....	155	
<b>ΑΡΘΡΟ 10 ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ</b>			<b>156</b>
10.1	<b>ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ - Γενικά</b>		<b>156</b>
10.1.1	Εργασίες.....	156	
10.1.2	Περιεχόμενα Μελέτης .....	156	
10.1.3	Υποβολές .....	156	
10.2	<b>ΜΟΝΙΜΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ – Γενικά</b> .....	156	
10.2.1	Εργασίες.....	157	
10.2.2	Περιεχόμενα Μελέτης .....	157	
10.2.3	Υποβολές .....	158	
10.3	Κανονισμοί.....	159	
10.4	Υδρολογικοί – υδραυλικοί υπολογισμοί .....	159	
<b>ΑΡΘΡΟ 11 ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ</b>			<b>161</b>
11.1	Προσωρινή Αντιπλημμυρική Προστασία - Γενικά.....	161	
11.1.1	Βασικές αρχές σχεδιασμού.....	161	
11.1.2	Συνήθη Μέτρα προστασίας.....	161	
11.1.3	Υποβολές .....	161	
11.2	Μόνιμη Αντιπλημμυρική Προστασία - Γενικά .....	162	
11.2.1	Βασικές αρχές σχεδιασμού .....	162	
11.2.2	Συνήθη Μέτρα προστασίας.....	162	
11.2.3	Υποβολές .....	162	
11.3	Κανονισμοί.....	162	
11.4	Υδρολογικοί - Υδραυλικοί υπολογισμοί.....	163	
11.5	Περιεχόμενα Μελέτης .....	164	

## ΑΡΘΡΟ 1 ΓΕΝΙΚΑ

### 1.1 Σκοπός του Τεύχους

1.1.1 Το τεύχος αυτό περιγράφει τις προδιαγραφές βάσει των οποίων θα γίνουν όλες οι Μελέτες των Έργων Πολιτικού Μηχανικού (ΠΜ) που απαιτούνται για την υλοποίηση της παρούσας Σύμβασης.

1.1.2 Ειδικότερα, το παρόν τεύχος αποβλέπει:

- α. Στη διασφάλιση της συμβατότητας των απαιτήσεων των Κανονισμών, Κωδίκων και Προτύπων με τα συγκεκριμένα έργα που περιλαμβάνονται στην παρούσα Σύμβαση.
- β. Στον προσδιορισμό επιπρόσθετων απαιτήσεων, όπου κρίνεται αναγκαίο, από τις προβλεπόμενες στους Κανονισμούς, στους Κώδικες και στα Πρότυπα.
- γ. Στον προσδιορισμό των απαιτήσεων σε θέματα που δεν αντιμετωπίζονται από τους Κανονισμούς, Πρότυπα και Κώδικες.
- δ. Στον προσδιορισμό θεμάτων που σχετίζονται με τη διαδικασία εκπόνησης, ελέγχου και έγκρισης της Μελέτης.

### 1.2 Αντικείμενο

1.2.1 Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εκπονήσει τις Μελέτες των Έργων Πολιτικού Μηχανικού του Έργου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παρόντος τεύχους, τις απαιτήσεις των άρθρων GS0101 “ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΡΑΜ” και GS0200 “ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΩΝ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΜΕΛΕΤΩΝ/ ΣΧΕΔΙΑ/ ΕΚΘΕΣΕΙΣ” των Γενικών Προδιαγραφών, καθώς και όλων των σχετικών απαιτήσεων που έχουν τεθεί στην Τεχνική Περιγραφή, στην Συγγραφή Υποχρεώσεων και στο τεύχος «Προδιαγραφές Μελετών , Επιδόσεων , Υλικών και Εργασιών για Σιδηροδρομική Επιδομή», λαμβάνοντας υπόψη και τις δεσμεύσεις των σχετικών άρθρων των Προδιαγραφών Υλικών και Εργασιών Έργων Πολιτικού Μηχανικού.

Το περιεχόμενο του τεύχους έχει επίσης εφαρμογή και σε οποιοδήποτε τεύχος μελέτης ή έκθεση που ενδέχεται να υποβληθεί από τον Ανάδοχο προς υποστήριξη ή δικαιολόγηση οποιασδήποτε τεχνικής πρότασης (δηλαδή Τεχνικές Παρεκκλίσεις, Αναφορές Μη Συμμόρφωσης, Επί Τόπου Αλλαγές κλπ).

1.2.2 Οι απαιτήσεις που προδιαγράφονται στο παρόν τεύχος αφορούν και θέματα για τα οποία η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. (ΑΜ) θέτει επιπλέον ή αυστηρότερες απαιτήσεις από τις αντίστοιχες διατάξεις των Κανονισμών, Προτύπων και Κωδίκων. Οι τελευταίοι ωστόσο, διατηρούν την ισχύ τους σε θέματα τα οποία είτε δεν καλύπτονται από το παρόν τεύχος είτε βρίσκονται σε συμφωνία με τις απαιτήσεις του.

### 1.3 Χρήση Κανονισμών, Προτύπων και Κωδίκων

1.3.1 Οι ακόλουθες παράγραφοι και υποπαράγραφοι του Άρθρου 1, αρχίζοντας από την παρούσα παράγραφο 1.3 αναφέρονται στην Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού και στην Στατική Μελέτη της κατασκευής της Επέκτασης του

Αμαξοστασίου, δηλαδή σχετίζονται με τα Άρθρα 2, 3 και 4 του παρόντος Τεύχους. Για τα υπόλοιπα αντικείμενα εργασιών ΠΜ που τυχόν θα απαιτηθούν (πχ μελέτες οδοποιίας, αντιπλημμυρικής προστασίας κλπ) ισχύουν οι απαιτήσεις που αναφέρονται αναλυτικά στα αντίστοιχα άρθρα του παρόντος Τεύχους.

Η Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού και η Στατική Μελέτη θα εκπονηθούν σύμφωνα με τους κατωτέρω Κανονισμούς, Κώδικες και Πρότυπα.. Στα επιμέρους άρθρα του παρόντος τεύχους μπορεί να αναφέρονται επίσης και άλλοι Κανονισμοί, Πρότυπα και Κώδικες για συγκεκριμένα αντικείμενα.

Σχετικά με την ισχύουσα έκδοση των αναφερόμενων στο παρόν Τεύχος προτύπων, κανονισμών, τεχνικών συστάσεων κλπ, αναφερθείτε στο Τεύχος Συγγραφής Υποχρεώσεων του Έργου. Επίσης, αναφερθείτε στην Συγγραφή Υποχρεώσεων επί του θέματος της σειράς ισχύος των εφαρμοστέων προτύπων, κανονισμών κλπ

Ακολούθως δίδεται κατάλογος με τους κυριότερους κανονισμούς, πρότυπα, κώδικες κλπ που θα χρησιμοποιηθούν στην εκπόνηση των μελετών του Έργου.

**I. Ευρωκώδικες (εθνικά πρότυπα που αποτελούν μεταφορά ευρωπαϊκών προτύπων δομικού σχεδιασμού)**

- ΕΛΟΤ EN 1990, Ευρωκώδικας - Βάσεις σχεδιασμού δομημάτων
- ΕΛΟΤ EN 1991, Ευρωκώδικας 1 :Δράσεις σε δομήματα
- ΕΛΟΤ EN 1992, Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα
- ΕΛΟΤ EN 1993, Ευρωκώδικας 3: Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα
- ΕΛΟΤ EN 1994, Ευρωκώδικας 4: Σχεδιασμός σύμμικτων κατασκευών από χάλυβα και σκυρόδεμα
- ΕΛΟΤ EN 1995, Ευρωκώδικας 5 : Σχεδιασμός ξύλινων κατασκευών
- ΕΛΟΤ EN 1996, Ευρωκώδικας 6: Σχεδιασμός κατασκευών από τοιχοποιία
- ΕΛΟΤ EN 1997, Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός
- ΕΛΟΤ EN 1998, Ευρωκώδικας 8: Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών
- ΕΛΟΤ EN 1999, Ευρωκώδικας 9 - Σχεδιασμός κατασκευών από αλουμίνιο

Οι ανωτέρω τίτλοι αποτελούν συνοπτική περιγραφή των Ευρωκωδίκων, των οποίων ισχύουν όλα τα επιμέρους Μέρη, σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα Εθνικά Προσαρτήματα.

**II. Εθνικά Πρότυπα (αποτελούν μεταφορά ευρωπαϊκών προτύπων) ΕΛΟΤ EN 10080 «Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος – Συγκολλήσιμοι χάλυβες – Γενικές απαιτήσεις»**

- ΕΛΟΤ EN ISO 17660-1 «Συγκολλήσεις - Συγκόλληση χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος - Μέρος 1: Συγκολλητοί σύνδεσμοι που φέρουν φορτίο»
- ΕΛΟΤ EN ISO 17660-2 «Συγκολλήσεις - Συγκόλληση χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος - Μέρος 2: Συγκολλητοί σύνδεσμοι άνευ φορτίου»
- ΕΛΟΤ EN 10025 «Προϊόντα μη κεκραμένου δομικού χάλυβα θερμής έλασης»
- ΕΛΟΤ EN 1536+A1 «Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Πάσσαλοι δι' εκσκαφής»
- ΕΛΟΤ EN 1537 E2 «Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Αγκυρώσεις»
- ΕΛΟΤ EN 1538+A1 «Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Διαφραγματικοί τοίχοι»
- ΕΛΟΤ EN 12063 «Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Πετάσματα πασσαλοσανίδων»

- ΕΛΟΤ EN 12699 E2 «Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Πάσσαλοι εκτόπισης»
- ΕΛΟΤ EN 12715 «Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Ενέματα»
- ΕΛΟΤ EN 12716 «Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων – Ενέματα τσιμέντου»
- ΕΛΟΤ EN 14199 E2 «Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Μικροπάσσαλοι»

### III. Ελληνικοί Κανονισμοί, Πρότυπα

- Ελληνικός Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ-2008), ΦΕΚ 1416/Β/17.07.2008 και ΦΕΚ 2113/Β/13.10.08
- Ελληνικός Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016), ΦΕΚ 1561/Β/02-06-2016
- ΕΛΟΤ 1421.02 E2 «Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος – Συγκολλησιμοί χάλυβες – Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A»
- ΕΛΟΤ 1421.03 E2 «Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος – Συγκολλησιμοί χάλυβες – Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C»
- (ΦΕΚ 649/Β/24.05.06, ΦΕΚ 938/Β/18.07.06, ΦΕΚ 1881/Β/29.12.06)
- Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Π.Δ. 41/2018 – ΦΕΚ Α’/80/7.5.2018)

### IV. Γερμανικά Πρότυπα και Συστάσεις

- DIN 1054: 2010 «Επιβεβαίωση της ασφάλειας χωματουργικών έργων και θεμελιώσεων – Συμπληρωματικοί κανόνες στο DIN EN 1997-1»
- DIN 4017:2006-03 «Υπολογισμός φέρουσας ικανότητας σχεδιασμού του εδάφους κάτω από αβαθείς θεμελιώσεις»
- DIN 4017 Παρ. 1: 2006-11 «Υπολογισμός φέρουσας ικανότητας σχεδιασμού του εδάφους κάτω από αβαθείς θεμελιώσεις - Παραδείγματα υπολογισμού»
- DIN 4018: 1974-09 «Έδαφος Θεμελίωσης. Υπολογισμός κατανομής των τάσεων έδρασης κάτω από επιφανειακές θεμελιώσεις»
- DIN 4019: 2015-05 «Έδαφος Θεμελίωσης: Υπολογισμοί καθιζήσεων»
- DIN 4030: 2008-06 «Εκτίμηση της επίδρασης διαβρωτικών για το σκυρόδεμα υδάτων, εδαφών, αερίων»
- DIN 4084: 2009-01 «Έδαφος Θεμελίωσης. Υπολογισμός θραύσης πρανών και ολική ευστάθεια έργων αντιστήριξης»
- DIN 4085: 2017-08 «Έδαφος Θεμελίωσης. Υπολογισμός της ώθησης γαιών»
- DIN 4093: 2015-11 «Σχεδιασμός ενίσχυσης εδάφους – Διαδικασίες ενεμάτωσης με πίεση, βαθείας ανάμιξης ή ενεμάτωσης
- DIN 4095: 1990-06 «Σχεδιασμός, μελέτη και εγκατάσταση συστημάτων αποστράγγισης για την προστασία των κατασκευών από το νερό του εδάφους»
- DIN 4123: 2013-04 «Εκσκαφή, θεμελίωση και έργα υποθεμελίωσης πλησίον υπαρχόντων κτιρίων»
- DIN 4124: 2012-01 «Ορύγματα και τάφροι: Πρανή, πλάτη χώρων εργασίας, σανιδώματα και αντηρίδες»
- ΕΑΒ: «Συστάσεις για εργασίες Εκσκαφών»
- ΕΑΡ «Συστάσεις για εργασίες Πασσάλων»
- DIN 4150: «Δονήσεις στις κατασκευές»
- DIN18218 «Πιέσεις νωπού σκυροδέματος σε κατακόρυφους ξυλοτύπους»

1.3.2 Στις περιπτώσεις όπου ορισμένα είδη κατασκευών ή θέματα σχετικά με την μελέτη τους δεν καλύπτονται από τους Κανονισμούς, τους Κώδικες και τα Πρότυπα που περιλαμβάνονται στο παρόν Τεύχος, θα πρέπει να προταθούν από τον Ανάδοχο Κανονισμοί, Κώδικες ή Πρότυπα που θα διέπονται από τις ίδιες αρχές και έχουν εφαρμοσθεί σε παρόμοια έργα. Η σχετική πρόταση θα υπόκειται σε έγκριση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

1.3.3 Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει – πριν από την έναρξη εκπόνησης των μελετών – στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ πλήρη κατάλογο των προτεινόμενων Κανονισμών, Προτύπων, Κωδίκων κλπ. Η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. θα εγκρίνει αυτή τη σειρά, εφόσον διαπιστώσει ότι ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις που τίθενται σε αυτό το τεύχος. Η εν λόγω σειρά Κανονισμών, Κωδίκων και Προτύπων που θα τύχουν της έγκρισης της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., μαζί με αυτή που αναφέρεται στο παρόν τεύχος θα έχει στο εξής τον τίτλο «Εγκεκριμένοι Κανονισμοί».

#### 1.4 Μελέτες –Υπολογισμοί

1.4.1 Όσον αφορά τα περιεχόμενα της Στατικής Μελέτης, θα περιλαμβάνεται Τεχνική Έκθεση, Τεύχος Υπολογισμών και Σχέδια. Στην αρχή της Τεχνικής Περιγραφής θα παρουσιάζεται η κεντρική ιδέα της μελέτης, ενώ θα γίνεται σαφής αναφορά των παραδοχών μελέτης, των φορτίων, των συντελεστών ασφαλείας, των συμβολισμών, των ιδιοτήτων των υλικών, των Κανονισμών και των παραπομπών που χρησιμοποιούνται. Όπου τα κριτήρια / παραδοχές της μελέτης επιβάλλονται από απαιτήσεις των Συμβατικών Τευχών, θα γίνεται αναφορά στο(α) συγκεκριμένο(α) άρθρο(α) αυτού του Συμβατικού Τεύχους. Οι αριθμητικές τιμές των παραμέτρων, των μεταβλητών και των παραδοχών της μελέτης που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς θα παρουσιάζονται με σαφήνεια στην Τεχνική Έκθεση και στα Τεύχη Υπολογισμών.

1.4.2 Πρέπει να γίνεται σαφής αναφορά σε υπολογισμούς, πίνακες, διαγράμματα κλπ, που έχουν γίνει σε άλλα σημεία, για τη διευκόλυνση του ελέγχου των αποτελεσμάτων.

1.4.3 Οι υπολογισμοί θα πρέπει να παρουσιάζονται με σαφήνεια και να ακολουθούν μία λογική σειρά κατανοητή από μηχανικούς της αντίστοιχης ειδικότητας.

1.4.4 Πρέπει επίσης να εκτίθεται με σαφήνεια η προτεινόμενη μέθοδος κατασκευής και η σειρά των εργασιών που ελήφθησαν υπόψη στη μελέτη.

1.4.5 Στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατόν να διαμορφωθεί ακριβές προσομοίωμα του φορέα ή / και δεν είναι δυνατός ο ακριβής προσδιορισμός των δράσεων, θα δίνεται περιβάλλουσα λύσεων για τις ακραίες τιμές των ασαφών δεδομένων. Δηλαδή σε περίπτωση αβεβαιότητας δεδομένων, θα ελέγχεται η ευαισθησία του μοντέλου έναντι της διακύμανσης των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τα διαφορετικά δεδομένα. Επιπρόσθετα αυτής της απαίτησης, ειδικά για αβεβαιότητες που προκύπτουν σε σχέση με τα γεωτεχνικά δεδομένα, ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στο Άρθρο 2B. Εκτός εάν ο Ανάδοχος υποβάλει ικανοποιητική για την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. αιτιολογία για τη μη αναγκαιότητα των ελέγχων αυτών, η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. έχει τη δυνατότητα να δώσει εντολή



στον Ανάδοχο να εκτελέσει τους αναγκαίους υπολογισμούς, προκειμένου να επαληθευτεί ότι η ευαισθησία του προσομοιώματος δεν επηρεάζει την ορθότητα των αποτελεσμάτων.

1.4.6 Θα αναγράφονται οι βιβλιογραφικές πηγές στις οποίες γίνεται αναφορά στη μελέτη και θα δίδονται αντίγραφα των βιβλιογραφικών πηγών που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της μελέτης. Στα τεύχη υπολογισμών θα ενσωματωθούν αντίγραφα των πινάκων και διαγραμμάτων που χρησιμοποιούνται στη μελέτη.

1.4.7 Η προσομοίωση των φορέων καθώς και η μεθοδολογία ανάλυσης θα ανταποκρίνονται στις πλέον προηγμένες και δόκιμες μεθόδους, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή προσέγγιση στην πραγματική εντατική κατάσταση.

1.4.8 Για λόγους ενιαίας αντιμετώπισης της συνολικής μελέτης του Έργου και αποφυγής κάθε πιθανής σύγχυσης, οι υπολογισμοί θα εκτελούνται με τις παρακάτω μονάδες του συστήματος SI:

- Δυνάμεις : kN
- Ροπές : kNm
- Τάσεις : N/mm<sup>2</sup>, MN/m<sup>2</sup> (MPa)
- Πιέσεις (εδάφους, ύδατος, ανέμου) : kN/m<sup>2</sup>

1.4.9 Οι απαιτήσεις και τα περιεχόμενα της Μελέτης Γεωτεχνικού Σχεδιασμού περιγράφονται αναλυτικά στην ενότητα 2B του Άρθρου 2 του παρόντος τεύχους, οι απαιτήσεις της οποίας ισχύουν παράλληλα με το παρόν άρθρο.

## 1.5 Σχεδιασμός με Χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (H/Y)

1.5.1 Στα πλαίσια κάθε μελέτης, όταν γίνεται χρήση εξειδικευμένου προγράμματος H/Y (λογισμικό) για τη διαστασιολόγηση ή τον έλεγχο, θα πρέπει να δηλώνεται με σαφήνεια ο τύπος και οι θεωρητικές βάσεις του χρησιμοποιούμενου λογισμικού και να προσδιορίζονται οι παραδοχές, το πεδίο εφαρμογής και οι περιορισμοί του.

1.5.2 Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να διαθέτει ικανοποιητική αξιοπιστία και τούτο θα πρέπει να αποδεικνύεται, εάν απαιτηθεί από την ΑΜ. Εάν ζητηθεί, τα εγχειρίδια χρήσης και η λεπτομερής περιγραφή του λογισμικού μαζί με την απαιτούμενη τεκμηρίωση θα υποβληθούν προς έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. πριν από τη χρήση του λογισμικού στο σχεδιασμό.

Όλα τα λογισμικά που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και διαστασιολόγηση των έργων (όπως πεπερασμένων στοιχείων, πεπερασμένων διαφορών, συντομικών στοιχείων, ανάλυσης οριακής ισορροπίας κλπ.), θα περιλαμβάνουν την πλέον πρόσφατη διαθέσιμη έκδοση είτε για διδιάστατη είτε για τρισδιάστατη ανάλυση.

Οι εκτυπώσεις αποτελεσμάτων των αναλύσεων (Output Files) θα συνοδεύονται απαραίτητα από φύλλα εισαγωγής δεδομένων (Input Files) στο λογισμικό.

1.5.3 Ο Ανάδοχος / Μελετητής έχει την αποκλειστική ευθύνη για την ακρίβεια και ορθότητα των αποτελεσμάτων που θα ληφθούν από τον σχεδιασμό με χρήση H/Y.

1.5.4 Τα πάσης φύσεως ηλεκτρονικά αρχεία όλων των τευχών (Τεχνικής Έκθεσης και Τευχών Υπολογισμών) θα υποβάλλονται κάθε φορά μαζί με τα έντυπα αντίγραφα τευχών κάθε μελέτης για χρήση και έλεγχο από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σύμφωνα με τις απαιτήσεις των συμβατικών τευχών που αναφέρονται στην παρ. 1.6.1.

Αναφορικά με την Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού, όπως επίσης και την Στατική Μελέτη που υποβάλλονται για έλεγχο, ο Ανάδοχος έχει υποχρέωση να υποβάλει όλα τα στοιχεία της σε ψηφιακή μορφή όπου θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον τα παρακάτω :

- Τα σχέδια σε μορφή "αριθμός σχεδίου.DWG"
- Τα τεύχη Τεχνικής Έκθεσης και Υπολογισμών σε μορφή "αριθμός τεύχους .PDF" ή "αριθμός τεύχους .DOC" όπου θα περιλαμβάνονται τα πλήρη τεύχη με ενσωματωμένα τα τυχόν διαγράμματα, σχήματα και τα αποτελέσματα των αναλύσεων. Επίσης όλα τα αρχεία δεδομένων εισαγωγής και αρχεία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων σε μορφή "\*.PDF".
- Όλα τα αρχεία δεδομένων εισαγωγής (Input Files) για το κάθε λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε, σε μορφή κατάλληλη για χρήση από το χρησιμοποιηθέν λογισμικό και ικανό για επανάληψη της επίλυσης.
- Όλα τα αρχεία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων περιλαμβανομένων και των σχετικών διαγραμμάτων, σχημάτων και γραφημάτων των αναλύσεων για το κάθε πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε.

## 1.6 Σχέδια

1.6.1 Με σκοπό να εξασφαλισθεί η ομοιομορφία και η ορθότητα των προτύπων σχεδίασης, όλα τα εκπονούμενα από τον Ανάδοχο / Μελετητή σχέδια θα συμμορφώνονται προς τις απαιτήσεις των άρθρων GS0101 "ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΡΑΜ" και GS0200 "ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΩΝ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΜΕΛΕΤΩΝ/ΣΧΕΔΙΑ/ΕΚΘΕΣΕΙΣ" του τεύχους Γενικών Προδιαγραφών.

Τα ανωτέρω τεύχη περιέχουν τις απαιτήσεις για τις παρακάτω ενδεικτικά αναφερόμενες κατηγορίες σχεδίων:

- Γενικά (Κατόψεις, όψεις, τομές)
- Εκσκαφών και θεμελιώσεων (επιφανειακών και βαθιών)
- Φάσεων Κατασκευής
- Βοηθητικών κατασκευών
- Ξυλότυπων
- Λεπτομερειών οπλισμών
- Μονώσεων, στεγανώσεων και ειδικών σημείων
- Αρμών, εδράνων, κιγκλιδωμάτων, κ.λ.π.
- Οδικών και Κυκλοφοριακών Μελετών
- Αποστράγγισης
- Κυκλοφορίας
- Αποκατάστασης και Κηποτεχνικής Διαμόρφωσης
- Ως κατασκευάσθηκε

- 1.6.2 Για κάθε κατηγορία σχεδίων προδιαγράφονται τα μεγέθη των σχεδίων, οι κλίμακες, οι ενδείξεις διαστάσεων και υλικών, οι παραπομπές σε άλλα σχέδια, προδιαγραφές κλπ.
- 1.6.3 Για τα σχέδια όλων των κατηγοριών θα υιοθετηθεί ενιαίος τρόπος αρίθμησης, ενδείξεις για τα στάδια και τις ημερομηνίες πιθανών αναθεωρήσεων και σύμβολα των αναθεωρούμενων στοιχείων.
- 1.6.4 Σε κάθε σχέδιο θα προβλέπεται στήλη διακίνησής του στην πινακίδα με θέσεις αναγραφής ημερομηνιών και υπογραφών συντάξαντος και ελέγχοντος για όλα τα στάδια υποβολής, ελέγχου, έγκρισης, παράδοσης στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και στον Ανάδοχο και της σχετικής αλληλογραφίας της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., κλπ.
- 1.6.5 Στην πινακίδα τίτλου όλων των σχεδίων θα τίθεται το πλήρες όνομα και η υπογραφή των Μηχανικών οι οποίοι συνέταξαν και έλεγξαν το σχέδιο.
- 1.6.6 Τα πάσης φύσεως ηλεκτρονικά αρχεία των σχεδίων θα υποβάλλονται κάθε φορά μαζί με τα εκτυπωμένα σχέδια για χρήση και έλεγχο από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., σύμφωνα με τις απαιτήσεις των συμβατικών τευχών που αναφέρονται στην παρ. 1.6.1.
- 1.6.7 Τα σχέδια των Μελετών που θα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των Έργων θα είναι πλήρη και σαφή ώστε η εφαρμογή τους στην κατασκευή να μην εμπεριέχει αβεβαιότητες, αμφιβολίες ή παρερμηνείες. Θα περιέχουν όλες τις πληροφορίες, στις κατάλληλες κλίμακες, που απαιτούνται για την έντεχνη και ασφαλή κατασκευή του Έργου, πχ γεωμετρία-διαστάσεις των φορέων, περιγραφή της μεθόδου και των φάσεων κατασκευής, αναπτύγματα και λεπτομέρειες οπλισμών, διαμόρφωση αρμών, θέσεις-διαστάσεις ανοιγμάτων, περιγραφή της μεθόδου και των φάσεων κατασκευής, συνδέσεις κλπ. Πριν την υποβολή κατασκευαστικών σχεδίων θα έχει γίνει ο απαιτούμενος συντονισμός των διαφόρων ειδικοτήτων και θα περιλαμβάνονται σχετικές αναφορές επί του σχεδίου. Υποβολή σχεδίων που παρουσιάζουν ελλείψεις ή ασάφειες δεν θα γίνεται δεκτή.

## 1.7 Τεχνική Έκθεση Μελέτης

- 1.7.1 Η Στατική Μελέτη θα συνοδεύεται από λεπτομερή Έκθεση Μελέτης (Τεχνική Έκθεση) υπογεγραμμένη από τον αρμόδιο μελετητή του Αναδόχου και σε συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των άρθρων GS0101 "ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΡΑΜ" και GS0200 "ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΩΝ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΜΕΛΕΤΩΝ/ΣΧΕΔΙΑ/ΕΚΘΕΣΕΙΣ" του τεύχους Γενικών Προδιαγραφών.
- 1.7.2 Στην Έκθεση της Μελέτης θα περιγράφεται αναλυτικά υπό μορφή κειμένου και, όπου χρειάζεται, σε πίνακες, διαγράμματα, σκίτσα κλπ ο τρόπος προσέγγισης του μελετητή στο πρόβλημα, οι παραδοχές της μελέτης, οι εφαρμοζόμενοι Κανονισμοί, Κώδικες κλπ, η προσομοίωση των κατασκευών/φορέων, οι διάφορες φορτίσεις και οι συνδυασμοί τους, οι συντελεστές ασφαλείας, επεξήγηση των συμβόλων που χρησιμοποιούνται στο λογισμικό, παραπομπές-βιβλιογραφία, σημεία επαφής με άλλες ειδικότητες και γενικά οποιαδήποτε άλλη πληροφορία απαιτείται ώστε να αποτυπώνεται πλήρως και σαφώς η διάρθρωση

της μελέτης και να δίδονται όλα τα στοιχεία τα απαραίτητα για τον ουσιαστικό έλεγχο της μελέτης.

Επίσης, τα αποτελέσματα των αναλύσεων και διαστασιολογήσεων θα παρουσιάζονται υπό μορφή συγκεντρωτικών αποτελεσμάτων κατά μέλος της κατασκευής (πχ πίνακας απαιτούμενων και τοποθετούμενων οπλισμών τοιχίων/πλάκας κλπ). Δεν θα γίνεται δεκτή υποβολή που είτε δεν περιλαμβάνει καθόλου τεχνική έκθεση είτε αυτή αποτελείται μόνο από εκτυπώσεις του χρησιμοποιούμενου λογισμικού της ανάλυσης.

- 1.7.3 Οι απαιτήσεις και τα περιεχόμενα της Μελέτης Γεωτεχνικού Σχεδιασμού περιγράφονται αναλυτικά στην ενότητα 2B του Άρθρου 2 του παρόντος τεύχους, οι απαιτήσεις της οποίας ισχύουν παράλληλα με το παρόν άρθρο.

## ΑΡΘΡΟ 2 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ, ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

### 2Α Γεωτεχνικές έρευνες

#### 2Α.1 Αντικείμενο

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στον σχεδιασμό, στην οργάνωση και στην εκτέλεση της Έρευνας Υπεδάφους (ΕΥ).

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει ΕΥ –δηλαδή όλες τις απαιτούμενες γεωλογικές και γεωτεχνικές έρευνες– σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης, έτσι ώστε να προσδιορίσει τις γεωτεχνικές παραμέτρους σχεδιασμού που απαιτούνται για τη σύνταξη όλων των προβλεπόμενων μελετών του Έργου.

Η παρούσα περιλαμβάνει τις ακόλουθες παραγράφους:

- 2Α.2 Τυποποιητικές παραπομπές
- 2Α.3 Όροι και ορισμοί
- 2Α.4 Γεωλογικές συνθήκες του Έργου
- 2Α.5 Ελάχιστες απαιτήσεις ΕΥ
- 2Α.6 Υγεία και Ασφάλεια
- 2Α.7 Προγραμματισμός εργασιών ΕΥ
- 2Α.8 Οργάνωση εργοταξίων γεωτρήσεων
- 2Α.9 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Γεωτρήσεις και δειγματοληψία
- 2Α.10 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Επιτόπου δοκιμές
- 2Α.11 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Εργαστηριακές δοκιμές
- 2Α.12 Προδιαγραφές γεωλογικών ερευνών
- 2Α.13 Φωτογραφίες αρχείου
- 2Α.14 Υποβολές

και τα ακόλουθα παραρτήματα:

- 2Α.Α Εγκατάσταση και συντήρηση πιεζόμετρων
- 2Α.Β Τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων
- 2Α.Γ Ταξινομήσεις βραχώμαζας
- 2Α.Δ Μητρώο Γεώτρησης (υπόδειγμα)
- 2Α.Ε δεν χρησιμοποιείται
- 2Α.ΣΤ Κωδικοποίηση σημείων έρευνας και μετρήσεων
- 2Α.Ζ Διαθέσιμα στοιχεία γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών
- 2Α.Η Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών HSCS

Το κυρίως αντικείμενο της ΕΥ, όπως περιγράφεται στις ελάχιστες απαιτήσεις της παρ. 2Α.5 καθώς και σε άλλες σχετικές παραγράφους, θα εκτελεσθεί από τον Ανάδοχο στην αρχή του Έργου, προκειμένου να ληφθούν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την εκπόνηση των μελετών του Έργου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος.

#### 2Α.2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα προδιαγραφή έχει συνταχθεί με βάση τον Ευρωκώδικα 7. Ο Ευρωκώδικας 7 αποτελείται από τα κάτωθι τεύχη:

ΕΛΟΤ EN 1997-1, *Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός Σχεδιασμός – Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*

ΕΛΟΤ EN 1997-2, *Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός Σχεδιασμός – Μέρος 2: Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές*

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα δύο μέρη του Ευρωκώδικα 7 συνοδεύονται από τα αντίστοιχα Εθνικά Προσαρτήματα (ΕΛΟΤ EN 1997-1:2005/NA και ΕΛΟΤ EN 1997-2:2007/NA), τα οποία συνιστούν αναπόσπαστο τμήμα τους.

Τα ακόλουθα έγγραφα, στο σύνολό τους ή τμηματικά, περιλαμβάνουν προβλέψεις οι οποίες μέσω αναφορών στο παρόν κείμενο αποτελούν προβλέψεις του παρόντος. Για τις χρονολογημένες αναφορές, εφαρμόζεται μόνο η αναφερόμενη έκδοση. Για τις μη χρονολογημένες αναφορές, εφαρμόζεται η πιο πρόσφατη έκδοση (συμπεριλαμβανομένων των όποιων προσαρτημάτων).

ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών – Μέρος 1: Ταυτοποίηση και περιγραφή*

ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών – Μέρος 2: Αρχές ταξινόμησης*

ΕΛΟΤ EN ISO 14689, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση, περιγραφή και ταξινόμηση βράχων*

ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025, *Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-1, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 1: Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε νερό*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-2, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 2: Προσδιορισμός της φαινόμενης πυκνότητας*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-3, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 3: Προσδιορισμός πυκνότητας κόκκων*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-4, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 4: Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-5, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 5: Δοκιμή στερεοποίησης με επιβολή φορτίων*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-7, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 7: Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-8, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 8: Τριαξονική δοκιμή χωρίς στερεοποίηση και αποστράγγιση*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-9, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 9: Τριαξονική δοκιμή θλίψης με στερεοποίηση σε κεκορεσμένο εδαφικό δοκίμιο*

ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-10, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 10: Δοκιμές άμεσης διάτμησης*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 12: Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας*

ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Μέθοδοι δειγματοληψίας και μετρήσεις υπόγειου νερού – Μέρος 1: Τεχνικές αρχές εκτέλεσης εργασιών*

- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-1, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 1: Δοκιμή διείσδυσης ηλεκτρικού κώνου και πιεζοκώνου
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-2, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 2: Δοκιμή δυναμικής διείσδυσης
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-3, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 3: Τυποποιημένη δοκιμή διείσδυσης
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-4, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 4: Δοκιμή πρεσσιόμετρου Menard
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-5, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 5: Δοκιμή εύκαμπτου ντιλατόμετρου
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-6, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 6: Δοκιμή αυτοδιατρυόμενου πρεσσιόμετρου
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-7, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 7: Δοκιμή δύσκαμπτου ντιλατόμετρου
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-8, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 8: Δοκιμή πρεσσιόμετρου πλήρους εκτόπισης
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-10, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 10: Δοκιμή πτώσης βάρους
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-11, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 11: Δοκιμή επίπεδου ντιλατόμετρου
- ΕΛΟΤ EN ISO 22476-12, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 12: Δοκιμή διείσδυσης με μηχανικό κώνο (CPTM)
- ΕΛΟΤ EN 196-2, Μέθοδοι δοκιμής τσιμέντου – Μέρος 2: Χημική ανάλυση τσιμέντου
- ΕΛΟΤ EN 1329-1, Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αποχέτευση υγρών αποβλήτων (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) εντός κτιριακών εγκαταστάσεων - Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U) – Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και του συστήματος
- ΕΛΟΤ EN 13286-2, Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες – Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό – Συμπύκνωση Proctor
- ΕΛΟΤ EN 13286-47, Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες – Μέρος 47: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό του Καλιφορνιακού δείκτη φέρουσας ικανότητας (CBR), του άμεσου δείκτη φέρουσας ικανότητας και της γραμμικής διόγκωσης
- ΕΛΟΤ EN 13577, Χημική προσβολή στο σκυρόδεμα – Προσδιορισμός της περιεκτικότητας δραστικού διοξειδίου του άνθρακα στο νερό
- ΕΛΟΤ EN 16228-1, Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης – Μέρος 1: Κοινές απαιτήσεις
- ΕΛΟΤ EN 16228-2, Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης – Μέρος 2: Κινητά γεωτρήματα για έργα πολιτικών και γεωτεχνικών μηχανικών, εκμετάλλευση ορυχείων και λατομείων

ΕΛΟΤ EN 16502, *Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό του βαθμού οξύτητας του εδάφους σύμφωνα με την μέθοδο Baumann-Gully*

ISO 710-1, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections – Part 1: General rules of representation*

ISO 710-2, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections – Part 2: Representation of sedimentary rocks*

ISO 710-3, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections – Part 3: Representation of magmatic rocks*

ISO 710-4, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections – Part 4: Representation of metamorphic rocks*

ISO 710-5, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections – Part 5: Representation of minerals*

ISO 710-6, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections – Part 6: Representation of contact rocks and rocks which have undergone metasomatic, pneumatolytic or hydrothermal transformation or transformation by weathering*

ISO 710-7, *Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections – Part 7: Tectonic symbols*

ISO 3310-1, *Test sieves – Technical requirements and testing – Part 1: Test sieves of metal wire cloth*

ISO 3310-2, *Test sieves – Technical requirements and testing – Part 2: Test sieves of perforated metal plate*

ISO 4316, *Surface active agents – Determination of pH of aqueous solutions – Potentiometric method*

ISO 7150-1, *Water quality – Determination of ammonium – Part 1: Manual spectrometric method*

ISO 7393, *Determination of free chlorine and total chlorine*

ISO 7980, *Water quality – Determination of calcium and magnesium – Atomic absorption spectrometric method*

*Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.) (ΦΕΚ Β΄/1561/02.06.2016)*

Ε 101-83, *Τεχνικές προδιαγραφές δειγματοληπτικών γεωτρήσεων ξηράς για γεωτεχνικές έρευνες (ΦΕΚ Β΄/363/24.06.83, όπως συμπληρώθηκε με την Υ. Α. 6019, παρ. 2 (ΦΕΚ Β΄/29/11.02.1986)*

Ε 102-84 και Ε 103-84, *Προδιαγραφές Επιτόπου Δοκιμών Βραχομηχανικής και Εργαστηριακών Δοκιμών Βραχομηχανικής (ΦΕΚ Β΄/70/08.02.1985)*

Ε 104-85, *Προδιαγραφές Γεωλογικών Εργασιών μέσα στα πλαίσια των Μελετών Τεχνικών Έργων (ΦΕΚ Β΄/29/11.02.1986)*

Ε 105-86, *Προδιαγραφές Εργαστηριακών Δοκιμών Εδαφομηχανικής (ΦΕΚ Β΄/955/31.12.1986)*

ASTM D 2974, *Standard Test Methods for Moisture, Ash, and Organic Matter of Peat and Other Organic Soils*

ASTM D 3080, *Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under*



*Consolidated Drained Conditions*

ASTM D 4373, *Standard Test Method for Rapid Determination of Carbonate Content of Soils*

ASTM D 4427, *Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing*

ASTM D 4644, *Standard Test Method for Slake Durability of Shales and Other Similar Weak Rocks*

ASTM D 5607, *Standard Test Method for Performing Laboratory Direct Shear Strength Tests of Rock Specimens Under Constant Normal Force*

ASTM D 6467, *Standard Test Method for Torsional Ring Shear Test to Determine Drained Residual Shear Strength of Cohesive Soils*

ASTM D 7012, *Standard Test Methods for Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures*

ASTM D 7625, *Standard Test Method for Laboratory Determination of Abrasiveness of Rock Using the CERCHAR Method*

BS 1377-3, *Methods of test for soil for civil engineering purposes – Part 3: Chemical and electrochemical tests*

BS 1377-4, *Methods of test for soil for civil engineering purposes – Part 4: Determination of maximum and minimum dry densities for granular soils*

*ISRM Suggested Method for Determining Tensile Strength of Rock Materials, Part 2: Suggested Method for Determining Indirect Tensile Strength by the Brazilian Test*

DIN 38414-4, *German standard methods for the examination of water, waste water and sludge – sludge and sediments (group S) – determination of leachability by water*

AASHTO T 194, *Standard Method of Test for Determination of Organic Matter in Soils by Wet Combustion*

ΥΑ ΔΝΣγ /32129/ΦΝ 466/20.07.2017 (ΦΕΚ Β' 2519), Έγκριση Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών μελετών και παροχής τεχνικών και λοιπών συναφών επιστημονικών υπηρεσιών κατά τη διαδικασία της παρ. 8 δ του άρθρου 53 του ν. 4412/2016 Απόφαση Δ14/οικ./108445 από 16.05.2014 του Υπουργού ΥΠΟΜΕΔΙ, Διαδικασία χορήγησης άδειας λειτουργίας ιδιωτικών εργαστηρίων, συμπεριλαμβανομένων των εργοταξιακών, που εκτελούν δοκιμές ελέγχου ποιότητας για τεχνικά έργα και εποπτεύονται από τη Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων (ΦΕΚ Β'1450/05.06.2014)

Απόφαση 6019 από 17.11.1985 του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, Έγκριση Προδιαγραφών Γεωλογικών Εργασιών μέσα στα πλαίσια των Μελετών Τεχνικών Έργων (ΦΕΚ Β'29/11.02.1986)

Απόφαση 6952 από 14.02.2011 των Υπουργών Π.Ε.Κ.Α και Υ.ΜΕ.ΔΙ. Υποχρεώσεις και μέτρα για την ασφαλή διέλευση των πεζών κατά την εκτέλεση εργασιών σε κοινόχρηστους χώρους πόλεων και οικισμών που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών (ΦΕΚ Β'420/16.03.2011)

Π.Δ. 344 από 29.12.2000, Άσκηση επαγγέλματος του γεωτεχνικού (ΦΕΚ

A'/297/29.12.2000)

EPA method 8015, *Nonhalogenated organics using GC/FID*, U.S. Environmental Protection Agency (U.S.E.P.A.)

APHA method 5520-C, *Standard methods for the examination of water and wastewater – Oil and grease – Partition-Infrared method*, American Public Health Association

Κατάλογος όλων των προτύπων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος, θα υποβληθεί προς έγκριση από την ΑΜ ως τμήμα του Προγράμματος ΕΥ.

### 2Α.3 Όροι και ορισμοί

Η ορολογία είναι βασισμένη στον Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1 και ΕΛΟΤ EN 1997-2) καθώς και στις τυποποιητικές παραπομπές αυτού, με εξαίρεση τις παρ. 2Α.3.13 και 2Α.3.15. Παρακάτω δίνονται οι βασικοί όροι στα ελληνικά –και η αντίστοιχη αγγλική ορολογία– μαζί με τους ορισμούς τους, που χρησιμοποιούνται στην παρούσα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Όροι και ορισμοί σχετικά με την ταξινόμηση εδαφών δίνονται στην παρ. 2Α.Η.3.

#### 2Α.3.1 ανθρωπογενές έδαφος (anthropogenic soil)

έδαφος που έχει αποτεθεί με ανθρωπογενείς δραστηριότητες και μπορεί να αποτελείται από επεξεργασμένα φυσικά εδάφη ή/και συνθετικά υλικά

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ένα ανθρωπογενές έδαφος μπορεί να διαχωριστεί περαιτέρω σε *επίχωση* (fill) όταν η απόθεση πραγματοποιείται με έλεγχο από μηχανικό ή σε *ανθρωπογενή απόθεση* (made ground, reconstituted ground) όταν η απόθεσή του πραγματοποιείται ανεξέλεγκτα.

#### 2Α.3.2 δεν χρησιμοποιείται

#### 2Α.3.3 δεν χρησιμοποιείται

#### 2Α.3.4 άρρηκτος βράχος (rock material, intact rock)

τα τεμάχια ακέραιου βράχου εντός του πλέγματος (framework) των ασυνεχειών της βραχόμαζας

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο άρρηκτος βράχος έχει αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη γενικά μεγαλύτερη από 600 kPa.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο άρρηκτος βράχος μπορεί να έχει ιστολογικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ισοτροπία του (σχιστότητα, προσανατολισμός κόκκων και ορυκτών κλπ) τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν στην αξιολόγηση των εργαστηριακών δεδομένων αναφορικά με την τελική επιλογή παραμέτρων αντοχής.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο προσδιορισμός παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας άρρηκτου βράχου γίνεται άμεσα από εργαστηριακές δοκιμές.

#### 2Α.3.5 δεν χρησιμοποιείται

#### 2Α.3.6 βραχόμαζα (rock mass)

ο βράχος μαζί με τις ασυνέχειές του και τις ζώνες αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η βραχόμαζα αποτελείται γενικά από τεμάχια άρρηκτου βράχου που οριοθετούνται από γεωλογικές ασυνέχειες (διακλάσεις, στρώσεις, ρήγματα, επιφάνειες διάτμησης κλπ) χωρίς όμως να αποκλείεται και η συμμετοχή σε αυτές και εδάφους.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Καθώς δεν είναι συνήθως δυνατή η λήψη αντιπροσωπευτικών δειγμάτων της βραχόμαζας, ο προσδιορισμός των παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητάς της γίνεται συνήθως έμμεσα, συνδυάζοντας εργαστηριακές δοκιμές σε δείγματα άρρηκτου βράχου με την χρήση συστημάτων ταξινόμησης. Εξαίρεση στα ανωτέρω αποτελούν βραχόμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες η επίδραση των οποίων στη συμπεριφορά της βραχόμαζας ως προς την παραμόρφωση είναι αμελητέα. Στις περιπτώσεις αυτές, τα δείγματα άρρηκτου βράχου είναι

αντιπροσωπευτικά της βραχόμαζας και επομένως ο προσδιορισμός παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας μπορεί να γίνει άμεσα από εργαστηριακές δοκιμές σε δείγματα άρρηκτου βράχου.

- 2A.3.7 βράχος (rock)**  
φυσικής προέλευσης συγκέντρωση (assemblage) ή συνάθροιση (aggregate) κόκκων ορυκτών, κρυστάλλων ή τεμαχίων αποτελούμενων από ορυκτά, συμπυκνωμένη, τσιμεντωμένη ή με άλλο τρόπο συνενωμένη και η οποία δεν μπορεί να διαχωριστεί (disaggregated) με τα χέρια σε νερό
- 2A.3.8 δεν χρησιμοποιείται**
- 2A.3.9 γεώτρηση (borehole)**  
οππή οποιασδήποτε προκαθορισμένης διαμέτρου και βάθους που σχηματίζεται με διάτρηση σε οποιοδήποτε γεωλογικό σχηματισμό ή σε τεχνητές αποθέσεις
- ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι έρευνες που εκτελούνται σε γεωτρήσεις μπορεί να περιλαμβάνουν τη λήψη δοκιμών βράχου, εδάφους ή νερού από συγκεκριμένο βάθος ή την εκτέλεση επιτόπου (*in situ*) δοκιμών και μετρήσεων.
- 2A.3.10 δείγμα (sample)**  
τμήμα εδάφους ή βράχου το οποίο ανακτήθηκε από το υπέδαφος με τεχνικές δειγματοληψίας
- 2A.3.11 δοκίμιο (specimen)**  
τμήμα δείγματος το οποίο χρησιμοποιείται για εργαστηριακή δοκιμή
- 2A.3.12 έδαφος (soil)**  
συνάθροιση (aggregate) ορυκτών ή/και οργανικής ύλης η οποία μπορεί να διαχωριστεί (disaggregated) με τα χέρια σε νερό
- ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο όρος «έδαφος» μπορεί να αναφέρεται και σε τεχνητές αποθέσεις που αποτελούνται από φυσικά εδαφικά υλικά που έχουν επαναποτεθεί ή από ανθρωπογενή υλικά που έχουν ανάλογη με τα εδάφη συμπεριφορά π.χ. θρυμματισμένος βράχος, σκωρίες από υψικαμίνους, υλικά από ανατινάξεις, τέφρα από καύσεις κλπ.
- ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα εδάφη έχουν γενικά αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη μικρότερη από 600 kPa. Ο προσδιορισμός παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας των εδαφών γίνεται άμεσα από εργαστηριακές δοκιμές, καθώς η συμπεριφορά του εδάφους σε κλίμακα έργου και σε κλίμακα δοκιμίου είναι γενικώς παρόμοια.
- 2A.3.13 ερευνητικό όρυγμα (trial pit)**  
ανοικτή εκσκαφή που εκτελείται για την διερεύνηση των υπεδαφικών συνθηκών *in situ*, τη λήψη δοκιμών ή την εκτέλεση επί τόπου δοκιμών
- 2A.3.14 δεν χρησιμοποιείται**
- 2A.3.15 όρυγμα προεκσκαφής (pre-excavation pit)**  
όρυγμα που διανοίγεται με χειρονακτικά μέσα για την επιθεώρηση και διερεύνηση των επιφανειακών στρωμάτων και την ύπαρξη δικτύων ΟΚΩ
- 2A.3.16 δεν χρησιμοποιείται**
- 2A.3.17 δεν χρησιμοποιείται**
- 2A.3.18 υπέδαφος (ground)**  
έδαφος, βράχος και υφιστάμενες τεχνητές αποθέσεις πριν την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής
- ΣΗΜΕΙΩΣΗ Στην παρ. 1.5.2.3 του ΕΛΟΤ EN 1997-1, η ελληνική μετάφραση του όρου «ground» είναι «έδαφος». Ωστόσο, για να μην συγχέεται ο όρος αυτός με τον όρο «soil» (παρ. 2.2.2 του ΕΛΟΤ EN 1997-1), στην παρούσα, σε αντίθεση προς το ανωτέρω πρότυπο, χρησιμοποιείται ο όρος «υπέδαφος» για την μετάφραση του όρου «ground».

**2Α.3.19**      **δεν χρησιμοποιείται**

**2Α.4**            **Γεωλογικές συνθήκες του Έργου**

Στην παράγραφο αυτή δίνονται πληροφοριακά στοιχεία για την γεωλογία της περιοχής, προερχόμενα από τις παλαιότερες έρευνες (βλ. Πληροφοριακά Στοιχεία) καθώς και από βιβλιογραφικά δεδομένα. Η περιγραφή αυτή δεν αποτελεί γεωλογική μελέτη συνθηκών και ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την διερεύνηση, μελέτη και τον έλεγχο των γεωλογικών συνθηκών του Έργου. Στην περιοχή του Έργου απαντώνται Νεογενείς σχηματισμοί, τόσο εδαφικοί (αργιλικά εδάφη, αμμώδη / χαλικώδη εδάφη) όσο και βραχώδεις (μαργαίκοι ασβεστόλιθοι, ιλυόλιθοι κλπ). Σύμφωνα με τον Γεωλογικό Νεοτεκτονικό Χάρτη του ΟΑΣΠ σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αθηνών (2002, ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ – ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ) οι σχηματισμοί που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή του Έργου είναι Νεογενείς σχηματισμοί, θαλάσσιοι ασβεστόλιθοι Ανωμειοκαινικής ηλικίας, Τεταρτογενείς σχηματισμοί με πλευρικά κορήματα και ριπίδια, καθώς και σε μικρότερη έκταση Αλπικοί σχηματισμοί με λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους Άνω Κρητιδικού και αργιλικούς σχίστες Άνω Κρητιδικής ηλικίας. Στην περιοχή του Έργου έχουν χαρτογραφηθεί ανενεργά ρήγματα με γενική διεύθυνση ΒΝ-ΔΝ.

Στην περιοχή του Έργου δεν υπάρχουν διαθέσιμες πιεζομετρικές μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού. Από μετρήσεις κατά την διάρκεια της διάρτησης των γεωτρήσεων των παλαιότερων ερευνών (2002, ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ), η στάθμη του υπογείου νερού εντοπίστηκε σε βάθη 5-6 m από την επιφάνεια του εδάφους.

**2Α.5**            **Ελάχιστες απαιτήσεις ΕΥ**

Στην παράγραφο αυτή δίνονται οι ελάχιστες απαιτήσεις αναφορικά με τον αριθμό και τη θέση των σημείων έρευνας της ΕΥ. Λοιπές απαιτήσεις αναφορικά με τις ερευνητικές εργασίες της ΕΥ (δειγματοληψία, επιτόπου δοκιμές, εργαστηριακές δοκιμές, γεωλογικές έρευνες) δίνονται στις αντίστοιχες παραγράφους της παρούσης.

**2Α.5.1**         **Γενικές απαιτήσεις**

Οι θέσεις και τα βάθη των σημείων έρευνας της ΕΥ θα καθοριστούν στο Πρόγραμμα ΕΥ, σύμφωνα με τις προβλέψεις των παρ. 3.2.1 και 3.2.3 του ΕΛΟΤ EN 1997-1 και τις προβλέψεις των παρ. 2.4.1.1 και 2.4.1.3 και του παραρτήματος Β του ΕΛΟΤ EN 1997-2, με στόχο να ληφθούν όλα τα κατά περίπτωση απαιτούμενα στοιχεία του υπεδάφους που θα χρησιμοποιηθούν στις μελέτες γεωτεχνικού σχεδιασμού (π.χ. στρωματογραφία στις θέσεις διαφορετικών πεδίων θεμελίωσης του στεγάστρου για υπολογισμούς διαφορικών καθιζήσεων).

**2Α.5.2**         **Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις**

Οι δειγματοληπτικές γεωτρήσεις της ΕΥ θα είναι πλήρους και συνεχούς δειγματοληψίας.

Ο ελάχιστος αριθμός των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων της ΕΥ, που θα εκτελέσει υποχρεωτικά ο Ανάδοχος, ανέρχεται σε 4 (τέσσερις) γεωτρήσεις βάθους 20 μέτρων. Οι θέσεις των γεωτρήσεων θα προταθούν από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα ΕΥ.

Σε 3 κατ' ελάχιστον δειγματοληπτικές γεωτρήσεις θα εγκατασταθούν πιεζόμετρα.

Στην περίπτωση που κατά τη διάτρηση της γεώτρησης δεν εντοπιστεί υπόγειο νερό, τότε δεν θα εγκαθίσταται πιεζόμετρο.

#### **2Α.5.3 Δοκιμές CPT**

Θα εκτελεστούν κατ' ελάχιστον 6 (έξι) δοκιμές CPT, εκ των οποίων η μια θα απέχει έως 2 m από δειγματοληπτική γεώτρηση της παρ. 2Α.5.2. Τονίζεται ότι οι γεωτρήσεις για τις δοκιμές CPT προηγούνται της διάνοιξης των διπλανών τους δειγματοληπτικών γεωτρήσεων (παρ. 2.4.1.3(5) του ΕΛΟΤ EN 1997-2).

#### **2Α.5.4 Ερευνητικά ορύγματα**

Θα διανοιχθούν τουλάχιστον 6 ερευνητικά ορύγματα για τον έλεγχο του υπεδάφους στην στάθμη εκσκαφής του τροχιοδρόμου, από τα οποία θα ληφθούν ογκώδη δείγματα για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών (κοκκομετρία, πλαστικότητα, οργανικά, Proctor, CBR). Οι θέσεις και τα βάθη των ερευνητικών ορυγμάτων θα προταθούν από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα ΕΥ.

#### **2Α.6 Υγεία και Ασφάλεια**

Ο Ανάδοχος θα εκτελεί τις εργασίες της ΕΥ σε πλήρη συμμόρφωση με την ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία για την Υγεία και Ασφάλεια (Υ&Α) των εργαζομένων, τη Γενική Προδιαγραφή GS0750 και τα σχετικά Άρθρα της Συγγραφής Υποχρεώσεων καθώς και τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 16228-1 και ΕΛΟΤ EN 16228-2. Επιπρόσθετα ισχύουν τα αναφερόμενα στις ακόλουθες παραγράφους.

##### **2Α.6.1 Θέματα Υ&Α σχετικά με το προσωπικό**

Ο Ανάδοχος θα διασφαλίζει ότι όλο το προσωπικό του εργοταξίου έχει κατάλληλα εκπαιδευτεί και επιβλέπεται προκειμένου να διασφαλισθεί η ασφάλειά του καθώς και η ασφάλεια άλλων ατόμων κατά την παρουσία τους στο εργοτάξιο.

Ο Ανάδοχος θα εκπαιδεύσει τους εργαζόμενούς του για τον κίνδυνο της φωτιάς και θα προμηθεύσει τους κατάλληλους (τύπο και αριθμό) πυροσβεστήρες για την κατάσβεσή της.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλους τους εργαζομένους με ανακλαστικό ρουχισμό.

Το προσωπικό που ασχολείται με τις εργασίες διάτρησης θα χρησιμοποιεί υποχρεωτικά όλα τα απαραίτητα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) που προκύπτουν από την ανάλυση των κινδύνων (ενδεικτικά: κράνος, μπότες ασφαλείας, γάντια, προστατευτικά γυαλιά, ωτασπίδες κλπ).

Ο Ανάδοχος θα παρέχει και θα διατηρεί σε όλη τη διάρκεια της σύμβασης όλα τα ανωτέρω ΜΑΠ που είναι απαραίτητα για την προστασία και την ασφάλεια όλων των ατόμων (εργαζομένων και τρίτων).

Επιτρέπεται η είσοδος στον περιφραγμένο χώρο του εργοταξίου μόνο στο προσωπικό του Αναδόχου και στους επιβλέποντες της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., οι οποίοι θα είναι εξοπλισμένοι με τα κατάλληλα ΜΑΠ.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τους εργαζόμενους με ρουχισμό εργασίας στον οποίο προτείνεται να αναγράφεται το όνομα του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για την προμήθεια και εγκατάσταση μεταφερόμενης τουαλέτας και κουτιού πρώτων βοηθειών.

**2Α.6.2**            **δεν χρησιμοποιείται**

**2Α.6.3**            **Θέματα Υ&Α σχετικά με το μηχανικό εξοπλισμό**

Το σύνολο του εξοπλισμού του Αναδόχου θα πρέπει να είναι αυτό που ορίζεται από την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία και να φέρει το σήμα «CE» όπου προβλέπεται από την σχετική νομοθεσία, καθώς και όλα τα σχετικά έγγραφα (π.χ. εγχειρίδια, βιβλία συντήρησης) που αποδεικνύουν την ικανότητα του εξοπλισμού να λειτουργεί με ασφάλεια. Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει ότι όλες οι προβλεπόμενες από τον Νόμο δοκιμές ασφαλείας, μετρήσεις και επιθεωρήσεις πραγματοποιούνται στον εξοπλισμό. Αντίγραφα των πιστοποιητικών θα υπάρχουν διαθέσιμα στο εργοτάξιο προς έλεγχο από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Οι σωλήνες του δικτύου πεπιεσμένου αέρα ή του υπό πίεση δικτύου λίπανσης των γεωτρήσεων (πίεσης > 10 atm) θα φέρουν συστήματα συγκράτησης (whip checks).

Τα γεωτρήματα θα είναι εξοπλισμένα με κομβία εκτάκτου ανάγκης (emergency buttons) όπως απαιτείται από τον κατασκευαστή.

Τα γεωτρήματα θα ξεκινούν τις εργασίες διάτρησης μόνον εφόσον πληρούνται όλες οι απαιτήσεις ασφαλείας (περίφραξη εργοταξιακού χώρου, κατάλληλη σήμανση, ατομικός εξοπλισμός ασφαλείας εργαζομένων, όρυγμα προεκκαφής, κλειστό κύκλωμα επιστρεφόμενων υγρών, προφυλακτήρες κινουμένων μερών κλπ).

Ιδιαίτερη προσοχή επιβάλλεται κατά την ανύψωση του ιστού του γεωτρήματος παρουσία υπερκειμένων ηλεκτρικών καλωδίων.

**2Α.7**                **Προγραμματισμός εργασιών ΕΥ**

**2Α.7.1**            **Οργανόγραμμα ΕΥ**

Για την εκτέλεση των εργασιών της ΕΥ ο Ανάδοχος θα απασχολήσει κατ' ελάχιστον το προσωπικό που προδιαγράφεται στο Άρθρο 15 της Συγγραφής Υποχρεώσεων.

Το Οργανόγραμμα ΕΥ υποβάλλεται για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. ως τμήμα του Οργανογράμματος του Έργου. Το Οργανόγραμμα ΕΥ θα περιλαμβάνεται και ως Παράρτημα στο Πρόγραμμα ΕΥ.

**2Α.7.2**            **Πρόγραμμα ΕΥ**

Ο Ανάδοχος εκπονεί και υποβάλλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. Πρόγραμμα ΕΥ για την εκτέλεση όλων των απαιτούμενων εργασιών της ΕΥ. Το Πρόγραμμα ΕΥ συντάσσεται με βάση τις απαιτήσεις της παρ. 2Α.14.2.2 καθώς και του συνόλου της παρούσας.

**2Α.7.3**            **δεν χρησιμοποιείται**

**2Α.7.4**            **Έντυπα ΕΥ**

Τα παρακάτω έντυπα που προδιαγράφονται στην παρούσα θα υποβληθούν για έγκριση στο Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου (βλέπε Άρθρο GS0600 των Γενικών Προδιαγραφών).

Έντυπο Ορύγματος Προεκκαφής (παρ. 2Α.14.4.1)

Έντυπο Ημερήσιων Εργασιών Γεώτρησης (παρ. 2Α.14.4.2).

Έντυπο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου (παρ. 2Α.14.4.5).

Πίνακας Προγράμματος Εργαστηριακών Δοκιμών (παρ. 2Α.11.2).  
Μητρώο Γεώτρησης (παρ. 2Α.14.5.2 και 2Α.Δ).  
Ταξινόμηση Εδαφικού Δείγματος κατά HSCS (παρ. 2Α.Η) ή/και κατά ΕΛΟΤ EN 16907-2/ UIC719R.

Για λόγους πληρότητας, ο Ανάδοχος θα συμπεριλάβει στο Πρόγραμμα ΕΥ τα έντυπα ΕΥ καθώς και τα έντυπα που αναφέρονται στις τυποποιητικές παραπομπές της παρούσης –όπως για παράδειγμα τα έντυπα που προδιαγράφονται στα πρότυπα εκτέλεσης εργαστηριακών και επιτόπου δοκιμών.

## **2Α.8 Οργάνωση εργοταξίων γεωτρήσεων**

### **2Α.8.1 δεν χρησιμοποιείται**

### **2Α.8.2 Μηχανικός Εξοπλισμός**

Η επιλογή των γεωτρήσεων, του εξοπλισμού διάτρησης και των εξοπλισμών δειγματοληψίας (πυρηνολήπτες, δειγματολήπτες, σωληνώσεις, κοπτικά κλπ) θα γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στις παρ. 4, 5, 6 και 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Ο Ανάδοχος θα παρέχει ικανό αριθμό γεωτρητικών συγκροτημάτων έτσι ώστε να εκτελέσει τις απαιτούμενες εργασίες της ΕΥ σύμφωνα με την παρούσα και εντός του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει αναλυτικό πίνακα με τον ανωτέρω μηχανικό εξοπλισμό που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, ως τμήμα του Προγράμματος ΕΥ, στον οποίο θα καταγράφονται κατ' ελάχιστον ο αριθμός και το είδος των γεωτρητικών συγκροτημάτων, των αντλιών και αεροσυμπιεστών των επιτόπου δοκιμών, του εξοπλισμού για την εκτέλεση δοκιμών πρεσσιομέτρου, των διατάξεων air-lift και των διατάξεων Τυποποιημένης Δοκιμής Διείσδυσης και ο αριθμός, το είδος και οι διαμέτροι των πυρηνοληπτών και των δειγματοληπτών.

Ο Ανάδοχος θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της ΑΜ σχετικά με την προσκόμιση πρόσθετου μηχανικού εξοπλισμού, σε οποιαδήποτε φάση των εργασιών, εφ' όσον δεν τηρούνται οι απαιτήσεις του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος.

Ο Ανάδοχος θα προσκομίζει στο εργοτάξιο επαρκώς συντηρημένα γεωτρήματα. Οι έλεγχοι και οι διαδικασίες συντήρησης του μηχανικού εξοπλισμού θα γίνονται σχολαστικά από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή κάθε μηχανήματος και τις επιτόπου ανάγκες του Έργου, και θα υπάρχει πάντα στο εργοτάξιο κατάλληλο απόθεμα ανταλλακτικών για να αντιμετωπίζεται άμεσα το όποιο πρόβλημα στη λειτουργία του μηχανικού εξοπλισμού χωρίς να δημιουργείται πρόβλημα ή διακοπή στις εργασίες.

Ισχύουν επίσης οι απαιτήσεις της παρ. 2Α.6.3.

### **2Α.8.3 Επίβλεψη εργασιών**

Υπεύθυνος για την επίβλεψη των εργασιών υπαίθρου όλων των γεωτρήσεων της ΕΥ καθώς και για όποιες άλλες δραστηριότητες σχετίζονται με τη λειτουργία των εργοταξίων γεωτρήσεων είναι ο Υπεύθυνος Εργασιών Υπαίθρου ΕΥ του Αναδόχου.

### **2Α.8.4 Περιβαλλοντικές απαιτήσεις**

#### **2Α.8.4.1 Έλεγχος θορύβου και δονήσεων από τις εργασίες**

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Ανάδοχος θα ελέγχει τα επίπεδα

θορύβου και δονήσεων τηρώντας τα στη χαμηλότερη δυνατή στάθμη. Επίσης ο Ανάδοχος θα τηρεί τις ώρες κοινής ησυχίας, ειδικά όταν εκτελεί εργασίες σε περιοχές κατοικιών, εκτός εάν έχει προμηθευτεί ειδική άδεια από τις αρμόδιες αρχές.

#### 2A.8.4.2 Διαχείριση αποβλήτων

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση των αποβλήτων κατά την εκτέλεση των γεωτρήσεων.

Κατά τη διάρκεια των διατρητικών εργασιών, τα επιστρεφόμενα υγρά απόβλητα θα παροχετεύονται μέσω κλειστού κυκλώματος σε ειδική δεξαμενή καθιζήσεως τριών φατνωμάτων, μέσα στην οποία θα γίνεται η καθίζηση των αιωρημάτων και το καθαρό νερό θα επαναχρησιμοποιείται στη γεώτρηση. Ο Ανάδοχος σε τακτά χρονικά διαστήματα και σύμφωνα με τις εντολές της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., θα απομακρύνει τα ιζήματα των προϊόντων διάτρησης από το εργοτάξιο και τα εναπομείναντα μέσα στους ειδικούς κάδους υγρά απόβλητα θα μεταφέρονται και θα απορρίπτονται από τον Ανάδοχο σε νόμιμο χώρο απόθεσης μακράν του εργοταξίου. Η απόρριψη αποβλήτων στο δίκτυο όμβριων ή αποχέτευσης δεν επιτρέπεται χωρίς την γραπτή έγκριση των αρμόδιων φορέων διαχείρισής τους.

#### 2A.8.4.3 Δεν χρησιμοποιείται

#### 2A.8.4.4 Προμήθεια νερού

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας νερού που απαιτούνται για τις διατρητικές εργασίες.

### 2A.8.5 Εγκατάσταση και εκτέλεση εργασιών – Σχέσεις με τρίτους

#### 2A.8.5.1 Σχέδια θέσης γεωτρήσεων προς εκτέλεση

Πριν από την έναρξη των σχετικών εργασιών, ο Ανάδοχος θα ετοιμάσει την οριζοντιογραφία, στην οποία θα δείχνονται οι θέσεις τόσο των προτεινόμενων γεωτρήσεων της ΕΥ όσο και των γεωτρήσεων των προηγούμενων ερευνών. Η οριζοντιογραφία αυτή υποβάλλεται ως τμήμα του Προγράμματος ΕΥ.

Ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει λεπτομερή τοπογραφικά σχέδια της περιοχής όπου θα εκτελέσει τις εργασίες του. Τα σχέδια θα δίδονται σε τέτοια κλίμακα ώστε να διευκολύνεται η διαδικασία που αφορά στην έγκριση των εργασιών και την έκδοση άδειας από τις αρμόδιες υπηρεσίες, αλλά και την ακριβή απεικόνιση (σκαρίφημα) της θέσης της γεώτρησης.

#### 2A.8.5.2 Προμήθεια απαιτούμενων αδειών για εκτέλεση γεωτρήσεων

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να εξασφαλίσει τις απαιτούμενες άδειες προκειμένου να πραγματοποιήσει την διάτρηση στη συγκεκριμένη θέση σύμφωνα με το Πρόγραμμα ΕΥ. Αμέσως μόλις οριστικοποιηθούν οι θέσεις εκτέλεσης των γεωτρήσεων, ο Ανάδοχος πρέπει να επικοινωνήσει με τους αρμόδιους φορείς (Δημοτική Αρχή, Περιφέρεια, Υπ. Υποδομών και Μεταφορών, αρμόδια Αρχαιολογική Υπηρεσία, Τροχαία, ιδιώτης κλπ) προκειμένου να εξασφαλίσει τις απαραίτητες έγγραφες άδειες σχετικά με τις ακριβείς θέσεις, τα βάθη και τις επιφάνειες κατάληψης, καθώς και την χρονική περίοδο που απαιτείται για την εκτέλεση των εργασιών. Το κόστος τυχόν απαιτούμενων εγγυήσεων βαρύνει τον Ανάδοχο.

Σε περίπτωση κατά την οποία η γεώτρηση εκτελείται σε οδόστρωμα και ιδιαίτερα σε αυτοκινητοδρόμους, λεωφόρους, ή οδούς όπου κινούνται μέσα μαζικής μεταφοράς, ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να λαμβάνει τις απαραίτητες άδειες



από τους αρμόδιους φορείς (Υπ. Υποδομών και Μεταφορών, Τροχαία, Ο.Α.Σ.Α. κλπ), να υποβάλλει όλες τις απαραίτητες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και σημάνσεις προς έγκριση στις αρμόδιες αρχές, και κατά την διάρκεια των εργασιών ο Ανάδοχος υποχρεούται να λαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας για τα διερχόμενα οχήματα και πεζούς και γενικώς να τηρεί απαρέγκλιτα τις υποδείξεις της Τροχαίας και τις κυκλοφοριακές διευθετήσεις και σημάνσεις.

Σύμφωνα με την Απόφαση 6952 των υπουργών Π.Ε.Κ.Α. και Υ.ΜΕ.ΔΙ. (άρθρο 5, παρ. 3): «η άδεια κατάληψης πεζοδρομίου κλπ κοινοχρήστων χώρων οικισμών, που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών, χορηγείται μόνο μετά την επί σχεδίου υπόδειξη της διαμόρφωσης και σήμανσης του διαδρόμου κίνησης πεζών. Σε περίπτωση κατάληψης του οδοστρώματος ή άδεια χορηγείται μετά τη σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας για τη συντήρηση της οδού. Σε περίπτωση εκτροπής της κυκλοφορίας απαιτείται να προηγηθεί η εκπόνηση μελέτης κυκλοφοριακών ρυθμίσεων και η έγκρισή της από την αρμόδια υπηρεσία για τη συντήρηση της οδού».

Ο Ανάδοχος θα εισέρχεται στον χώρο όπου πρόκειται να εκτελέσει τις εργασίες, θα προσκομίζει τον εξοπλισμό του και θα εκτελεί τις εργασίες μόνον εφόσον έχει εξασφαλίσει τις απαιτούμενες άδειες.

2Α.8.5.3 δεν χρησιμοποιείται

2Α.8.5.4 Προστασία έναντι ζημιών

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας έναντι ζημιών που ενδέχεται να προκληθούν τόσο στον εξοπλισμό του όσο και σε υλικά αγαθά τρίτου.

2Α.8.5.5 δεν χρησιμοποιείται

2Α.8.5.6 δεν χρησιμοποιείται

2Α.8.5.7 δεν χρησιμοποιείται

## **2Α.9 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Γεωτρήσεις και δειγματοληψία**

### **2Α.9.1 Απαιτήσεις δειγματοληψίας**

2Α.9.1.1 Γενικά

Οι εργασίες δειγματοληψίας βράχου, εδάφους και νερού σε γεωτρήσεις ή ερευνητικά ορύγματα θα εκτελούνται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 και τα αναφερόμενα στις ακόλουθες παραγράφους.

Η κατηγορία δειγματοληψίας των εδαφών και βράχων καθώς και η κλάση ποιότητας (quality class) των εδαφικών δειγμάτων θα είναι η ελάχιστη απαιτούμενη κατά περίπτωση, ανάλογα με την εργαστηριακή δοκιμή που προγραμματίζεται για κάθε δοκίμιο, σύμφωνα με τον πίνακα 9.1 (για εδαφικά δοκίμια) και τις παρ. 3.4 και 3.5 (για εδαφικά και βραχώδη δείγματα αντίστοιχα) του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 1997-2. Οι αποδεκτές κατηγορίες δειγματοληψίας για το Έργο είναι οι Α και Β (βλέπε παρ. 2Α.9.6.2 και 2Α.9.7.2).

Ο όγκος και η μάζα του κάθε δείγματος θα είναι ο απαιτούμενος για την ορθή εκτέλεση των απαιτούμενων εργαστηριακών δοκιμών της παρ. 2Α.11, σύμφωνα και με τις πληροφορίες των παραρτημάτων L και T του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-2).

#### 2Α.9.1.2 Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις

Το ελάχιστο ποσοστό απαιτούμενης δειγματοληψίας σε μια δειγματοληπτική γεώτρηση είναι 90% (κατηγορίας δειγματοληψίας σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο). Στην περίπτωση που η δειγματοληψία σε μια δειγματοληπτική γεώτρηση είναι μικρότερη της ελάχιστης απαιτούμενης, η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. έχει δικαίωμα να μην παραλάβει και αποζημιώσει την εν λόγω γεώτρηση και επίσης να δώσει εντολή στον Ανάδοχο να επαναλάβει την γεώτρηση σε παρακείμενη θέση.

Η διάμετρος των δειγμάτων θα είναι η απαιτούμενη για την ορθή εκτέλεση των απαιτούμενων εργαστηριακών δοκιμών της παρ. 2Α.11. Επίσης, σε όλο το βάθος των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, η ελάχιστη διάμετρος των δειγμάτων θα είναι 82 mm. Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται αποζημίωσης για οποιαδήποτε περαιτέρω προσαύξηση της διαμέτρου.

Το μήκος βήματος διάτρησης (βουτιά) δεν θα υπερβαίνει τα 1,6 m και ο πυρηνολήπτης θα αφαιρείται από την οπή της γεώτρησης όσο συχνά απαιτείται ώστε να λαμβάνεται το καλύτερο δυνατό δείγμα (πυρήνας). Όταν η πυρηνοληψία είναι μικρότερη του 90% του πλήρους μήκους της διάτρησης, τότε το μήκος βήματος (βουτιά) της επόμενης διάτρησης θα μειώνεται στο 1 m.

#### 2Α.9.1.3 δεν χρησιμοποιείται

#### 2Α.9.2 Επιλογή μηχανικού εξοπλισμού

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.8.2.

#### 2Α.9.3 Επιλογή μεθόδων δειγματοληψίας

Η επιλογή των μεθόδων δειγματοληψίας θα γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στις παρ. 5, 6 και 7 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Στο Πρόγραμμα ΕΥ, ο Ανάδοχος θα περιγράψει αναλυτικά τις μεθόδους δειγματοληψίας και θα αιτιολογήσει την επιλογή των μεθόδων σε σχέση με την απαιτούμενη κατηγορία δειγματοληψίας, τον απαιτούμενο όγκο δείγματος και την απαιτούμενη διάμετρο δείγματος, ανάλογα με το είδος των προς εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης.

#### 2Α.9.4 Εργασίες πριν την εκτέλεση γεώτρησης

##### 2Α.9.4.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα ξεκινήσει την εκτέλεση των εργασιών μετά την έγκριση του Προγράμματος ΕΥ και των σχετικών Φύλλων Υποβολής Υλικών (ΦΥΥ). Ισχύουν επίσης τα αναφερόμενα στην παρ. 5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

##### 2Α.9.4.2 Ορύγματα προεκκαφής

Πριν από την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος θα διερευνήσει κατά πόσον η γεώτρηση που πρόκειται να εκτελέσει παρακωλύει άλλες εργασίες ή υπηρεσίες ή προκαλεί προβλήματα σε υφιστάμενα δίκτυα. Σε τέτοιες περιπτώσεις, ο Ανάδοχος θα επικοινωνεί και ενημερώνει εγκαίρως τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας, ο Ανάδοχος θα προμηθευτεί ενημερωμένα σχέδια από τους αρμόδιους Οργανισμούς Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ) που δείχνουν τα δίκτυα και τις άλλες εγκαταστάσεις, θα διερευνήσει την ύπαρξη δικτύων, βασιζόμενος σε υφιστάμενα σχέδια, σε επιτόπου ενδείξεις και ερχόμενος σε συνεννόηση με τους αρμόδιους ΟΚΩ, προκειμένου να αποφευχθεί

ο κίνδυνος πρόκλησης βλάβης σε δίκτυα. Τα ανωτέρω σχέδια θα υποβληθούν στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σε ηλεκτρονική μορφή μετά το πέρας των αντίστοιχων εργασιών υπαίθρου.

Ο Ανάδοχος πριν την εκτέλεση της κάθε γεώτρησης θα πραγματοποιεί πολύ προσεκτική εκσκαφή του ορύγματος προεκσκαφής, με χειρωνακτικά μέσα, βάθους όχι μικρότερου από 1,2 m, προκειμένου να ελέγξει την ύπαρξη υπόγειων δικτύων ΟΚΩ. Στις θέσεις όπου οι παροχές δικτύων ΟΚΩ ενδέχεται να βρίσκονται σε βάθος μεγαλύτερο των 1,2 m ή όπου δεν έχουν εντοπισθεί οι αναμενόμενες παροχές δικτύων ΟΚΩ, τότε ο Ανάδοχος θα προβαίνει σε περαιτέρω εργασίες εκσκαφής και πάλι χωρίς τη χρήση μηχανικών μέσων.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Για τον εντοπισμό υπογείων δικτύων ΟΚΩ, προτείνεται να γίνει χρήση εξοπλισμού αποφυγής / αναγνώρισης υπογείων καλωδίων / αγωγών (CAT: Cable Avoidance Tools).

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Στην περίπτωση στην οποία ο Ανάδοχος έχει αποκλείσει την ύπαρξη υπόγειων δικτύων ΟΚΩ, μετά από συνεννόηση με την ΑΜ μπορεί να μην εκτελεστεί η εκσκαφή του ορύγματος προεκσκαφής.

Ο Ανάδοχος, καθ' όλη τη διάρκεια της εκσκαφής του ορύγματος, διατηρεί το ορύγμα ελεύθερο από νερό μέσω άντλησης ή με άλλα μέσα.

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εκσκαφής, θα τοποθετηθεί από πάνω από την επιφάνεια του εδάφους έως το δάπεδο του ορύγματος πλαστικός σωλήνας κατάλληλης διαμέτρου ως οδηγός για την έναρξη της γεώτρησης. Ο σωλήνας θα σταθεροποιείται με προσωρινή ή μόνιμη επίχωση (βλέπε παρ. 2Α.9.14). Ακολούθως θα εγκαθίσταται το γεωτρήσιμο στην θέση εκτέλεσης της γεώτρησης.

Οι θέσεις, τα βάθη και οι διαστάσεις όλων των δικτύων ΟΚΩ που συναντήθηκαν, το τελικό βάθος του ορύγματος προεκσκαφής, καθώς και όλα τα απαιτούμενα στοιχεία του ορύγματος προεκσκαφής θα καταγράφονται στο Έντυπο Ορύγματος Προεκσκαφής (βλέπε 2Α.14.4.1).

#### 2Α.9.4.3 Θέση εκτέλεσης γεώτρησης

Ο Ανάδοχος θα εγκαθιστά το γεωτρήσιμο στη θέση της γεώτρησης του εγκεκριμένου Προγράμματος ΕΥ.

#### 2Α.9.5 Ερευνητικά ορύγματα

Η εκτέλεση ερευνητικών ορυγμάτων (trial pits) για την διερεύνηση των υπεδαφικών συνθηκών *in situ*, τη λήψη δοκιμών ή την εκτέλεση επί τόπου δοκιμών και την επίχωση και συμπύκνωση, θα ακολουθεί τα αναφερόμενα στην §2Α.9.4.2 της παρούσης.

#### 2Α.9.6 Μέθοδοι δειγματοληψίας εδάφους

##### 2Α.9.6.1 Γενικά

Η δειγματοληψία εδάφους θα γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην παρ. 6 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Οι τεχνικές δειγματοληψίας είναι τρεις:

Συνεχής δειγματοληψία κατά τη διάτρηση.  
Δειγματοληψία με χρήση δειγματολήπτη.  
Δειγματοληψία τεμάχους (block sampling).

### 2Α.9.6.2 Κατηγορίες δειγματοληψίας

Οι κατηγορίες δειγματοληψίας σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1997-2 και το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1, είναι τρεις: Α, Β και Γ.

Οι τρεις αυτές κατηγορίες δειγματοληψίας σχετίζονται με πέντε κατηγορίες ποιότητας (quality classes) των δειγμάτων που μπορούν να εξαχθούν, σύμφωνα με τον Πίνακα 9.1. Οι κατηγορίες αυτές καθορίζονται κάθε φορά από τα χαρακτηριστικά του εδάφους που θεωρείται ότι παραμένουν αμετάβλητα κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας, της διαχείρισης, της μεταφοράς και της αποθήκευσης των δειγμάτων σε σχέση με τις απαιτήσεις των εκάστοτε εργαστηριακών δοκιμών.

Πίνακας 9.1 — Κατηγορίες ποιότητας εδαφικών δειγμάτων για εργαστηριακές δοκιμές και απαιτούμενες κατηγορίες δειγματοληψίας

Χαρακτηριστικά εδάφους ↓	κατηγορίες ποιότητας →	1	2	3	4	5
Αμετάβλητα χαρακτηριστικά εδάφους						
Μέγεθος κόκκων		✓	✓	✓	✓	
Φυσική υγρασία		✓	✓	✓		
Πυκνότητα, δείκτης πυκνότητας, περατότητα		✓	✓			
Συμπιεστότητα, διατμητική αντοχή		✓				
Χαρακτηριστικά που μπορούν να προσδιοριστούν						
Στρωματογραφία		✓	✓	✓	✓	✓
Όρια σχηματισμών – αδρά		✓	✓	✓	✓	
Όρια σχηματισμών – λεπτομερή		✓	✓			
Όρια Atterberg, ειδικό βάρος κόκκων, οργανικά		✓	✓	✓	✓	
Φυσική υγρασία		✓	✓	✓		
Πυκνότητα, δείκτης πυκνότητας, πορώδες, περατότητα		✓	✓			
Συμπιεστότητα, διατμητική αντοχή		✓				
		Α				
Κατηγορία δειγματοληψίας σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1					Β	
					Γ	

Δείγματα κατηγορίας 1 και 2 μπορούν να εξαχθούν μόνο με δειγματοληψία Κατηγορίας Α. Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Α, ο στόχος είναι η λήψη δειγμάτων στα οποία η δομή του εδάφους δεν έχει διαταραχθεί ή έχει διαταραχθεί ελάχιστα κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας ή της διαχείρισης των δειγμάτων. Η φυσική υγρασία και ο λόγος κενών του εδαφικού δείγματος ανταποκρίνεται στα αντίστοιχα επιτόπου χαρακτηριστικά. Επίσης δεν έχει λάβει χώρα αλλαγή στα συστατικά ή την χημική σύσταση του εδάφους.

Η δειγματοληψία Κατηγορίας Β δεν μπορεί να αποδώσει δείγματα κατηγορίας 1 και 2. Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Β, ο στόχος είναι η λήψη δειγμάτων που να περιέχουν όλα τα συστατικά του *in situ* εδάφους στις αρχικές αναλογίες και να διατηρούν την φυσική τους υγρασία. Η γενική διάταξη των εδαφικών στρωμάτων ή συστατικών μπορεί να αναγνωριστεί. Η δομή του εδάφους έχει διαταραχθεί.

Ο Ανάδοχος θα επιλέγει την κατάλληλη κατά περίπτωση μέθοδο δειγματοληψίας, σε σχέση με τις αναμενόμενες γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες, έτσι ώστε να διασφαλίσει την μικρότερη δυνατή διαταραχή των γεωυλικών προκειμένου να μπορεί να πραγματοποιηθεί η τεχνικογεωλογική περιγραφή της παρ. 2Α.Β και να μπορούν να εκτελεστούν οι εργαστηριακές δοκιμές της παρ. 2Α.11. Παραδείγματα μεθόδων δειγματοληψίας σε σχέση με τις κατηγορίες δειγματοληψίας σε διαφορετικά εδάφη δίνονται στον πίνακα 4 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

#### 2Α.9.6.3 Συνεχής δειγματοληψία κατά τη διάτρηση

Ο Ανάδοχος θα εκτελεί δειγματοληψία με περιστροφική πυρηνοληψία (rotary core drilling), με πυρηνολήπτη δύο ή τριών χιτωνίων (double ή triple tube corebarrel) σύμφωνα με την παρ. 6.3.2.2 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Επιπρόσθετα, το εσωτερικό χιτώνιο θα είναι διαιρετό στα δύο κατά μήκος του άξονα (split inner tube) προκειμένου να αποφεύγεται η διαταραχή του δείγματος κατά την εξαγωγή του από τον πυρηνολήπτη. Στην περίπτωση που ο Ανάδοχος επιθυμεί να χρησιμοποιήσει άλλη μέθοδο συνεχούς δειγματοληψίας κατά τη διάτρηση, θα πρέπει να υποβάλλει σχετική αιτιολόγηση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. προς έγκριση, στο πλαίσιο του Προγράμματος ΕΥ.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, δεν επιτρέπεται η δειγματοληψία με πυρηνολήπτη μονού τοιχώματος, καθώς τέτοιου είδους δειγματοληψία δίνει δείγματα κατά κανόνα κλάσης 4. Η χρήση πυρηνολήπτη μονού τοιχώματος επιτρέπεται μόνο στις περιπτώσεις καθαρισμού της γεώτρησης (απομάκρυνση μπαζών π.χ. μετά από σωλήνωση, στην επανέναρξη των εργασιών διάτρησης μετά από διακοπή, για την απομάκρυνση δοκιμαζόμενου γεωυλικού μετά από SPT) ή στις περιπτώσεις ασύνδετων χαλίκων που εκ των πραγμάτων δεν μπορεί να γίνει δειγματοληψία με άλλο πυρηνολήπτη. Μετά τον καθαρισμό της γεώτρησης, το υλικό που λαμβάνεται με τον πυρηνολήπτη απορρίπτεται και δεν προσμετρείται στην πυρηνοληψία.

Το υγρό διάτρησης θα είναι καθαρό νερό. Όπου απαιτείται, και κατόπιν της έγκρισης από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., μπορεί να χρησιμοποιηθούν πρόσθετα όπως μπεντονίτης, βιοδιασπώμενα υλικά κλπ για τη βελτίωση του ιξώδους.

Η παροχή νερού κατά τη διάτρηση και δειγματοληψία θα είναι συνεχής και ικανή έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η προδιαγραφόμενη δειγματοληψία, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα.

Δεν επιτρέπεται η δειγματοληψία χωρίς χρήση υγρού διάτρησης ή με πολύ μικρή παροχή (φραγμός), καθώς τέτοιου είδους δειγματοληψία δίνει δείγματα κατά κανόνα κλάσης 4.

Κατά τη διάτρηση χρησιμοποιούνται προσωρινές σωληνώσεις όπου το έδαφος είναι ή αναμένεται να είναι ασταθές, περιέχει κοιλότητες ή όπου η δειγματοληψία κατά τη διάτρηση δεν είναι επιτυχής. Στις περιπτώσεις όπου απαιτείται σωλήνωση, σύμφωνα με τα ανωτέρω, η προχώρησή της θα ακολουθεί το κάθε βήμα διάτρησης σε μικρή απόσταση –όχι μεγαλύτερη των 0,30 m.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει στο εργοτάξιο όλες τις απαιτούμενες διαμέτρους προσωρινής σωλήνωσης καθώς και τα απαιτούμενα μήκη για κάθε διάμετρο, έτσι ώστε να επιτευχθεί η ελάχιστη απαιτούμενη διάμετρος δειγματοληψίας σε όλο το μήκος των γεωτρήσεων, όπως αναφέρεται στην παρ. 2Α.9.1.2.

#### 2Α.9.6.4 Δειγματοληψία με δειγματολήπτες

Ο Ανάδοχος θα επιλέγει τον κατάλληλο κατά περίπτωση δειγματολήπτη (π.χ. δειγματολήπτες τύπου Shelby, Denison, Pitcher), σε σχέση με τις αναμενόμενες γεωλογικές συνθήκες, έτσι ώστε να διασφαλίσει την μικρότερη δυνατή διαταραχή των δειγμάτων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 6.4 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Ο Ανάδοχος θα έχει διαθέσιμους σε όλα τα συγκροτήματα γεωτρήσεων και θα χρησιμοποιήσει όλους τους τύπους δειγματολήπτη που απαιτούνται κατά περίπτωση.

Ο εξοπλισμός όλων των τύπων δειγματοληπτών υποβάλλεται ως τμήμα του Προγράμματος ΕΥ.

2Α.9.6.5 Δείγματα «δοχείου»

Τα δείγματα «δοχείου» αποτελούν δείγματα κατηγορίας Β, θα έχουν βάρος όχι μικρότερο των 700 g, και θα τοποθετούνται αμέσως σε κατάλληλα αεροστεγή δοχεία.

2Α.9.6.6 Δειγματοληψία τεμάχους από ερευνητικά ορύγματα

Η δειγματοληψία τεμάχους (block sampling) γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην §6.5 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

**2Α.9.7 Μέθοδοι δειγματοληψίας βράχου**

2Α.9.7.1 Γενικά

Η δειγματοληψία βράχου θα γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην παρ. 7 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Οι τεχνικές δειγματοληψίας είναι τρεις:

Δειγματοληψία κατά την διάτρηση.

Δειγματοληψία τεμάχους (block sampling).

Ακέραιη δειγματοληψία (integral sampling).

2Α.9.7.2 Κατηγορίες δειγματοληψίας

Οι κατηγορίες δειγματοληψίας σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1997-2 και το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1, είναι τρεις: Α, Β και Γ.

Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Α, ο στόχος είναι η λήψη δειγμάτων στα οποία η δομή του πετρώματος δεν έχει διαταραχθεί ή έχει διαταραχθεί ελάχιστα κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας. Οι ιδιότητες αντοχής και παραμορφωσιμότητας, η φυσική υγρασία η πυκνότητα, το πορώδες και η περατότητα του βραχώδους δείγματος ανταποκρίνεται στα αντίστοιχα επιτόπου χαρακτηριστικά. Επίσης δεν έχει λάβει χώρα αλλαγή στα συστατικά ή την χημική σύσταση της βραχόμαζας.

Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Β, ο στόχος είναι η λήψη δειγμάτων που να περιέχουν όλα τα συστατικά της *in situ* βραχόμαζας στις αρχικές αναλογίες και τα τεμάχια πετρώματος να διατηρούν τις ιδιότητες αντοχής και παραμορφωσιμότητας, την φυσική τους υγρασία, την πυκνότητα και το πορώδες. Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Β, μπορεί να αναγνωριστεί η γενική διάταξη των ασυνεχειών της βραχόμαζας. Η δομή της βραχόμαζας έχει διαταραχθεί και επομένως οι ιδιότητες αντοχής και παραμορφωσιμότητας, η φυσική υγρασία, η πυκνότητα, το πορώδες και η περατότητα της βραχόμαζας έχουν επίσης διαταραχθεί.

Ο Ανάδοχος θα επιλέγει την κατάλληλη κατά περίπτωση μέθοδο δειγματοληψίας, σε σχέση με τις αναμενόμενες γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες, έτσι ώστε να διασφαλίσει την μικρότερη δυνατή διαταραχή των δειγμάτων προκειμένου να πραγματοποιηθεί η τεχνικογεωλογική περιγραφή της παρ. 2Α.Β και μπορούν να εκτελεστούν οι εργαστηριακές δοκιμές της παρ. 2Α.11.

2Α.9.7.3 Δειγματοληψία κατά την διάτρηση

Ο Ανάδοχος θα εκτελεί δειγματοληψία με περιστροφική πυρηνοληψία (rotary core drilling), με πυρηνολήπτη δύο ή τριών χιτωνίων (double or triple tube

corebarrel) σύμφωνα με την παρ. 7.3.3 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Επιπρόσθετα, το εσωτερικό χιτώνιο θα είναι διαιρετό στα δύο κατά μήκος του άξονα (split inner tube) προκειμένου να αποφεύγεται η διαταραχή του δείγματος κατά την εξαγωγή του από τον πυρηνολήπτη.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, δεν επιτρέπεται η δειγματοληψία με πυρηνολήπτη μονού τοιχώματος, καθώς τέτοιου είδους δειγματοληψία κατά κανόνα προκαλεί διαταραχή του δείγματος. Η χρήση πυρηνολήπτη μονού τοιχώματος επιτρέπεται μόνο στις περιπτώσεις καθαρισμού της γεώτρησης (απομάκρυνση μπαζών π.χ. μετά από σωλήνωση, στην επανέναρξη των εργασιών διάτρησης μετά από διακοπή).

Το υγρό διάτρησης θα είναι καθαρό νερό. Όπου απαιτείται, και κατόπιν της έγκρισης από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., μπορεί να χρησιμοποιηθεί λάσπη διάτρησης, πρόσθετα ή αφρός.

Η παροχή νερού κατά τη διάτρηση και δειγματοληψία θα είναι συνεχής και ικανή έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η προδιαγραφόμενη δειγματοληψία, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα.

Δεν επιτρέπεται η δειγματοληψία χωρίς χρήση υγρού διάτρησης ή με πολύ μικρή παροχή (φραγμός), καθώς τέτοιου είδους δειγματοληψία προκαλεί κατά κανόνα διαταραχή του δείγματος.

Κατά τη διάτρηση θα χρησιμοποιούνται προσωρινές σωληνώσεις όπου η βραχόμαζα είναι ή αναμένεται να είναι ασταθής, περιέχει κοιλότητες ή όπου η δειγματοληψία κατά τη διάτρηση δεν είναι επιτυχής. Στις περιπτώσεις όπου απαιτείται σωλήνωση, σύμφωνα με τα ανωτέρω, η προχώρησή της θα ακολουθεί το κάθε βήμα διάτρησης σε μικρή απόσταση –όχι μεγαλύτερη των 0,30 m.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει στο εργοτάξιο όλες τις απαιτούμενες διαμέτρους προσωρινής σωλήνωσης καθώς και τα απαιτούμενα μήκη για κάθε διάμετρο, έτσι ώστε να επιτευχθεί η ελάχιστη απαιτούμενη διάμετρος δειγματοληψίας σε όλο το μήκος των γεωτρήσεων, όπως αναφέρεται στην παρ. 2Α.9.1.2.

2Α.9.7.4 δεν χρησιμοποιείται

## **2Α.9.8 Μέθοδοι δειγματοληψίας εδάφους και υπόγειου νερού για την εκτέλεση χημικών αναλύσεων**

2Α.9.8.1 Δειγματοληψία εδάφους για εκτέλεση δοκιμών βλαπτικότητας

Η λήψη των εδαφικών δειγμάτων θα περιλαμβάνει την χρήση σκευών συμβατών με τις ελεγχόμενες χημικές παραμέτρους (ανοξειδωτα σκευή ή επικαλυμμένα με ΤΕΦΛΟΝ υλικό) και με κατάλληλα μέτρα προστασίας, την τοποθέτηση σε ερμητικά κλειστά δοχεία, όγκου 100 – 500 ml, τη συντήρηση σε φορητό ψυγείο σε σταθερή θερμοκρασία 4 °C στο πεδίο και τη μεταφορά υπό συντήρηση άμεσα στο χημικό εργαστήριο.

Τα δείγματα εδάφους χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των χημικών αναλύσεων ελέγχου βλαπτικότητας της παρ. 2Α.11.4.3.

2Α.9.8.2 δεν χρησιμοποιείται

2Α.9.8.3 Δειγματοληψία υπογείου νερού

Η δειγματοληψία υπογείου νερού θα γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην παρ. 8 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Τα δοχεία των δειγμάτων θα πλένονται με απιονισμένο νερό και θα σφραγίζονται

πριν την μεταφορά τους στην θέση δειγματοληψίας. Θα λαμβάνονται τρία δείγματα νερού ανά θέση δειγματοληψίας. Το κάθε δείγμα θα είναι τουλάχιστον 0,5 λίτρα. Πριν από την δειγματοληψία, το δοχείο ξεπλένεται καλά με το ανευρεθέν νερό. Το δείγμα συντηρείται και μεταφέρεται άμεσα στο εργαστήριο για την διενέργεια α) χημικών αναλύσεων ελέγχου βλαπτικότητας σύμφωνα με τον Κ.Τ.Σ. (παρ. 2Α.11.4.3) ή β) χημικών αναλύσεων ανίχνευσης γεωχημικής ρύπανσης (παρ. 2Α.11.4.4).

Στις γεωτρήσεις όπου έχουν εντοπισθεί παραπάνω από ένας υδροφόροι ορίζοντες, λαμβάνονται δείγματα ξεχωριστά για τον καθένα υδροφόρο.

## **2Α.9.9 Πρόγραμμα διάτρησης και δειγματοληψίας**

Ο Ανάδοχος θα προβαίνει σε δειγματοληψία ως εξής:

### **2Α.9.9.1 Διάτρηση και δειγματοληψία σε βράχο ή βραχώμαζα**

Συνεχής δειγματοληψία κατηγορίας Α με πυρηνολήπτη τύπου διπλού χιτωνίου με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο.

Σε περιπτώσεις πολύ πτωχής βραχώμαζας, μία δειγματοληψία κατηγορίας Α με πυρηνολήπτη τριπλού χιτωνίου με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο για κάθε 3 m διάτρησης, ή σύμφωνα με τις επιτόπου οδηγίες της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

### **2Α.9.9.2 Διάτρηση και δειγματοληψία σε έδαφος**

Σε έδαφος, η ανόρυξη του πρώτου 1 m της γεώτρησης θα πραγματοποιηθεί με δειγματοληψία κατηγορίας Α ή Β με πυρηνολήπτη δύο χιτωνίων με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο. Στη συνέχεια θα ακολουθεί ο ακόλουθος κύκλος εργασιών:

λήψη ενός μικρού διαταραγμένου δείγματος «δοχείου» από τον πυρήνα της ανωτέρω δειγματοληψίας. Δείγμα «δοχείου» θα λαμβάνεται και σε κάθε αλλαγή εδαφικού σχηματισμού,

καθαρισμός της γεώτρησης,

εκτέλεση Τυποποιημένης Δοκιμής Διείσδυσης (SPT),

καθαρισμός της γεώτρησης,

δειγματοληψία κατηγορίας Α ή Β με πυρηνολήπτη δύο χιτωνίων με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο για 4 m.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Δειγματοληψία κατηγορίας Α με πυρηνολήπτη τριπλού χιτωνίου με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο ή με χρήση κατάλληλου δειγματολήπτη (π.χ. δειγματολήπτες τύπου Shelby, Denison, Pitcher) θα πραγματοποιείται σε πολύ μαλακά και μαλακά λεπτόκοκκα εδάφη.

Ο παραπάνω κύκλος δειγματοληψίας είναι δυνατόν να τροποποιείται αναλόγως των επί τόπου συνθηκών, μετά από συνεννόηση με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

### **2Α.9.9.3 Διάτρηση και δειγματοληψία σε εναλλαγές βράχου ή βραχώμαζας και εδάφους**

Σε εναλλαγές βράχου ή βραχώμαζας και εδάφους, θα ακολουθούνται συνδυαστικά τα ανωτέρω. Σε κάθε περίπτωση, για κάθε στρώμα εδάφους πάχους άνω των 2 m θα πρέπει να εκτελείται μία Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης (SPT).

## **2Α.9.10 Μέτρησεις στάθμης υπόγειου νερού κατά τη διάτρηση**

Όταν κατά τη διάτρηση της γεώτρησης συναντώνται υπόγεια νερά, η μέτρηση και καταγραφή τους θα γίνεται ως ακολούθως:

Οι στάθμες του υπόγειου νερού καταγράφονται στην αρχή και στο τέλος κάθε βάρδιας, με την ολοκλήρωση της γεώτρησης στο απαιτούμενο βάθος και πριν την επίχωση / σφράγιση. Σε κάθε περίπτωση καταγραφής της στάθμης νερού



θα καταγράφεται επίσης το βάθος διάτρησης, το μήκος του σωληνωμένου τμήματος και ο χρόνος μέτρησης. Επιπλέον της στάθμης, θα καταγράφονται οποιεσδήποτε παρατηρήσεις αφορούν στο υπόγειο νερό π.χ. αρτεσιανισμός, απότομη εισροή ή απώλεια υπόγειου νερού στη διάτρηση, απότομη άνοδος ή πτώση της στάθμης κλπ.

#### **2A.9.11 Επιμέτρηση τελικού μήκους διάτρησης της γεώτρησης**

Μετά την ολοκλήρωση της γεώτρησης και πριν την εγκατάσταση τυχόν οργάνου σε αυτή (π.χ. πιεζόμετρο), ο Ανάδοχος θα πραγματοποιεί την επιμέτρηση του τελικού μήκους διάτρησης της γεώτρησης παρουσία εκπροσώπου της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. που θα ειδοποιείται σχετικά από την προηγούμενη ημέρα.

Το τελικό μήκος (βάθος) της διάτρησης προς επιμέτρηση ισούται με το μήκος που προκύπτει από το υψόμετρο του πυθμένα του ορύγματος προεκκαφής (σημείο έναρξης διάτρησης) μείον το υψόμετρο στον πυθμένα της γεώτρησης. Η μέτρηση του τελικού μήκους της διάτρησης θα πραγματοποιείται με τα στελέχη, κατά μήκος του άξονά της.

#### **2A.9.12 Εγκατάσταση πιεζόμετρου**

Η επιλογή του τύπου των πιεζόμετρων θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 (βλέπε και 2A.A.1) και θα αιτιολογείται στο Πρόγραμμα ΕΥ.

Τα πιεζόμετρα θα εγκαθίστανται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 2A.A. Ο σχεδιασμός της κεφαλής του πιεζόμετρου θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παρ. 2A.9.13.

#### **2A.9.13 Σφράγιση διατρήσεων**

Στην περίπτωση εγκατάστασης πιεζόμετρου, ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρ. 2A.A.7.

Στην περίπτωση μη εγκατάστασης πιεζόμετρου καθώς και στις περιπτώσεις μη δειγματοληπτικών γεωτρήσεων που θα πρέπει να σφραγισθούν, η οπή σφραγίζεται με έγχυση τσιμεντένιματος με σωλήνα tremie από τον πυθμένα προς την επιφάνεια, σύμφωνα με την παρ. 5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Τα χαρακτηριστικά του ενέματος θα προταθούν από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα ΕΥ.

Σε περίπτωση αρτεσιανισμού με ροή νερού από τη διάτρηση στην επιφάνεια, η οπή θα πληρώνεται με τσιμεντένεμα ώστε να αποτραπεί η ροή νερού στην επιφάνεια. Τούτο ενδέχεται να απαιτήσει τη χρήση επιπλέον σωλήνων, παρεμβυσμάτων ή/και ειδικού ενέματος. Μετά το πέρας όλων των εργασιών, θα πρέπει να μην εμφανίζεται διαρροή νερού από την γεώτρηση.

#### **2A.9.14 Αποκατάσταση εργοταξίου**

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της γεώτρησης και την απομάκρυνση του εξοπλισμού και όλων των εργοταξιακών εγκαταστάσεων, η περιοχή του εργοταξίου θα αποκαθίσταται στην προηγούμενη κατάσταση, καθαρή και απαλλαγμένη από υλικά εκσκαφής, στερεά απόβλητα και υγρά απόβλητα, σύμφωνα και με τις υποδείξεις της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Στην περίπτωση που στη γεώτρηση τοποθετείται πιεζόμετρο, θα κατασκευάζεται η κεφαλή του πιεζόμετρου (βλέπε παρ. 2A.A.7).

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση όλων των ανωτέρω εργασιών, ο Ανάδοχος θα ειδοποιήσει την ΑΜ για την επιθεώρηση του χώρου.

### 2A.9.15 Τοπογραφική αποτύπωση «ως κατασκευάσθηκε»

Ο Ανάδοχος θα αποτυπώσει όλες τις γεωτρήσεις, τα ερευνητικά ορύγματα και γενικά όλες τις θέσεις ερευνών στις θέσεις που εκτελέσθηκαν.

Αρχικά, ο Ανάδοχος θα ετοιμάζει για κάθε θέση έρευνας σκαρίφημα που θα δείχνει την θέση της γεώτρησης ή φρέατος «ως κατασκευάσθηκε» καθώς και τις μετρημένες με μετροταινία αποστάσεις αυτής από τρία σταθερά σημεία του σχεδίου. Το σκαρίφημα θα περιλαμβάνεται στις Ημερήσιες Εργασίες Γεώτρησης.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει επίσης σχέδιο «ως κατασκευάσθηκε» με όλες τις θέσεις γεωτρήσεων και των ερευνητικών ορυγμάτων το οποίο θα υποβληθεί ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ. Το σύστημα συντεταγμένων που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι ΕΓΣΑ87. Η ακρίβεια της αποτύπωσης της θέσης της γεώτρησης θα είναι:

Οριζόντια θέση (X & Y):  $\pm 0,10$  m.

Υψόμετρο (Z):  $\pm 0,01$  m.

Οι συντεταγμένες των θέσεων θα υποβληθούν σε πίνακα ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ.

### 2A.9.16 Διαχείριση, μεταφορά και αποθήκευση δειγμάτων

#### 2A.9.16.1 Γενικά

Η διαχείριση, η μεταφορά και η αποθήκευση των δειγμάτων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κεφ. 11 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 και τις οδηγίες της παρούσης.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη συσκευασία, διατήρηση και αποθήκευση όλων των δειγμάτων καθώς και για τη μεταφορά τους στο εργαστήριο ή σε σημεία που θα ορίσει η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ασφάλεια και την καλή κατάσταση των πυρήνων και των δειγμάτων. Τονίζεται ότι η πλημμελής διαχείριση και προστασία των δειγμάτων σε όλα τα στάδια των εργασιών από την διάτρηση ως και την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών, οδηγεί σε σημαντική υποβάθμιση της ποιότητάς τους. Σε περίπτωση που η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. κατά την εύλογη και εμπειριστατωμένη κρίση της διαπιστώσει, σε οποιοδήποτε στάδιο μετά τη δειγματοληψία, απώλεια πυρήνων ή δειγμάτων ή ακόμα και υποβάθμισης της ποιότητας πυρήνων ή δειγμάτων τέτοια που να μην επιτρέπει την ορθή τεχνικογεωλογική περιγραφή και εκτέλεση των απαιτούμενων εργαστηριακών δοκιμών, διατηρεί το δικαίωμα να προβεί σε περικοπή των σχετικών εργασιών και να ζητήσει έως και την επανάληψη εκτέλεσης της δειγματοληπτικής γεώτρησης.

#### 2A.9.16.2 Εξαγωγή, επί τόπου φωτογράφιση και συσκευασία πυρήνων

Κατά την εξαγωγή των πυρήνων, οι πυρηνολήπτες θα είναι σε οριζόντια θέση. Η εξαγωγή πυρήνα θα πραγματοποιείται χωρίς κραδασμούς και κατά τρόπο που αποκλείει την διαταραχή των δειγμάτων. Με εξαίρεση τις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται άκαμπτα εσωτερικά χιτώνια (π.χ. δειγματολήπτες τύπου Shelby, Denison, Pitcher), οι πυρήνες θα εξαγονται σε πλαστικά κανάλια υποδοχής (νάρθηκες), περίπου της ίδιας διαμέτρου με αυτή των πυρήνων.

Στη συνέχεια, ο πυρήνας θα τοποθετείται στο μέσον ξύλινης επίπεδης βάσης, με χρωματολόγια και ενδείξεις βάθους και θα φωτογραφίζεται από κατακόρυφη θέση, έτσι ώστε η βάση να γεμίζει το οπτικό πεδίο της μηχανής λήψης. Η

φωτογράφιση θα πραγματοποιείται σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.13.

Αμέσως μετά την φωτογράφιση, το κανάλι και ο πυρήνας μαζί θα τυλίγονται πολλές φορές σε διαφανές φύλλο πολυαιθυλενίου (μεμβράνη) και θα τοποθετούνται στο κιβώτιο πυρήνων. Οι πυρήνες θα τυλίγονται πάλι προσεκτικά με μεμβράνη και κάθε φορά μετά την περιγραφή τους ή/και την επιλογή δειγμάτων.

#### 2Α.9.16.3 Κιβώτια αποθήκευσης πυρήνων

Η κατασκευή των κιβωτίων αποθήκευσης πυρήνων θα ακολουθεί τα αναγραφόμενα στην παρ. 11.6 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 και τα παρακάτω.

Τα κιβώτια των πυρήνων θα είναι στέρεες κατασκευές από ξύλο ή άλλο κατάλληλο υλικό ανθεκτικό στην υγρασία και στο χρόνο, εξοπλισμένα με διαχωριστικά, λαβές μεταφοράς, συνδέσμους και ανοιγόμενα καλύμματα. Θα είναι χωρισμένα σε τρία διαμήκη τμήματα που στο καθένα θα τοποθετούνται πυρήνες συνολικού μήκους 1 m. Οι εξωτερικές διαστάσεις των κιβωτίων θα είναι 1,05 m x 0,35 m x 0,12 m και θα διαθέτουν ομαλές, επίπεδες εξωτερικές επιφάνειες (κάλυμμα και βάση) για να στοιβάζονται εύκολα. Το συνολικό μικτό βάρος του κάθε κιβωτίου (γεμάτο με πυρήνες γεώτρησης) δεν θα υπερβαίνει τα 50 kg. Τα κιβώτια θα υπόκεινται στην έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Οι πυρήνες θα τοποθετούνται στο κιβώτιο έτσι ώστε το μικρότερο βάθος να βρίσκεται στην άνω αριστερή πλευρά του κιβωτίου (άνω πλευρά εννοείται η πλευρά προς το κάλυμμα). Σε κάθε τμήμα του κιβωτίου, ο πυρήνας από μικρότερο βάθος τοποθετείται στα αριστερά. Μεταξύ δύο διαδοχικών πυρήνων θα τοποθετείται εγκάρσια αποστάτης από σκληρό υλικό (π.χ. ξύλο) επί του οποίου θα αναγράφεται το βάθος του ορίου των δύο πυρήνων. Στην περίπτωση συνάντησης κατά τη διάτρηση κενών (πτώση διατρητικής στήλης), θα τοποθετούνται στο κιβώτιο δύο διαδοχικοί αποστάτες με τα βάθη έναρξης και πέρατος του κενού και θα καταγράφεται «κενό». Τα διάκενα μεταξύ των πυρήνων μέσα στο κιβώτιο θα συμπληρώνονται με κατάλληλο υλικό, ώστε να αποτρέπεται η οποιαδήποτε μετακίνηση, χαλάρωση, περιστροφή κλπ των πυρήνων κατά την μεταφορά των κιβωτίων.

Στο εξωτερικό και εσωτερικό του καλύμματος του κιβωτίου θα αναγράφονται ανεξίτηλα τα ακόλουθα:

Ο τίτλος του Έργου.

Ο κωδικός της γεώτρησης.

Ο αύξων αριθμός του κιβωτίου της γεώτρησης σε σχέση με το σύνολο των κιβωτίων της γεώτρησης.

Τα βάθη αρχής και πέρατος των πυρήνων του κιβωτίου.

Στις τρεις πλευρές του κιβωτίου (μπροστινή, δεξιά και αριστερή) θα αναγράφονται ανεξίτηλα τα ανωτέρω εκτός από τον τίτλο του Έργου.

Στο τέλος των εργασιών κάθε ημέρας, τα κιβώτια αποθηκεύονται σε χώρο ασφαλή από παρεμβάσεις και προστατευμένο έναντι των καιρικών συνθηκών.

#### 2Α.9.16.4 Περιγραφή και φωτογράφιση πυρήνων γεωτρήσεων, επιλογή δειγμάτων και μεταφορά τους στο εργαστήριο

Μετά την ολοκλήρωση των γεωτρήσεων, θα πραγματοποιείται φωτογράφιση των πυρήνων στα κιβώτια αποθήκευσης, περιγραφή των πυρήνων και επιλογή

των δειγμάτων για την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών. Οι ανωτέρω εργασίες θα γίνονται σε στεγασμένο χώρο του Αναδόχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 2Α.Β.1.

Η φωτογράφιση των πυρήνων στα κιβώτια θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.13.3.

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή των πυρήνων θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παρ. 2Α.Β.

Η επιλογή των δειγμάτων θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.11. Μετά την επιλογή των δειγμάτων, αυτά θα συσκευάζονται άμεσα σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην παρ. 11.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 και θα φέρουν ετικέτα με τα απαιτούμενα στοιχεία του δείγματος, σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην παρ. 11.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Ανάλογη ετικέτα θα φέρουν τα δείγματα εντός των σωλήνων των δειγματοληπτών, τα οποία θα ανοίγονται κατ' ευθείαν στο εργαστήριο.

Τα συσκευασμένα δείγματα ακολούθως θα μεταφέρονται στο εργαστήριο του Αναδόχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 11.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

#### 2Α.9.16.5 Διατήρηση και απόρριψη δειγμάτων εργαστηρίου

Τα δείγματα που παραδίδονται στο εργαστήριο του Αναδόχου θα φυλάσσονται μετά την εκτέλεση των δοκιμών για περίοδο τουλάχιστον ενός μηνός μετά την έγκριση της αντίστοιχης Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ και ακολούθως μπορούν να απορριφθούν μετά από τη σύμφωνη γνώμη της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

#### 2Α.9.16.6 Μεταφορά και αποθήκευση κιβωτίων πυρήνων

Με την τεχνικογεωλογική περιγραφή και την επιλογή των δειγμάτων για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών, τα κιβώτια πυρήνων θα μεταφερθούν σε ασφαλή και προστατευμένο χώρο φύλαξης του Αναδόχου και θα είναι διαθέσιμα προς επιθεώρηση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., όποτε αυτό ζητηθεί.

Τα κιβώτια θα είναι συνεχώς προστατευμένα κατά την διαχείριση, μεταφορά και αποθήκευσή τους έναντι κατακρημνισμάτων (βροχή, χιόνι κλπ), ηλιακής ακτινοβολίας, δονήσεων, παγετού και ξήρανσης.

Μετά την έγκριση όλων των υποβολών που σχετίζονται με την ΕΥ, και σε χρονική στιγμή που θα καθορίσει η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., τα κιβώτια πυρήνων θα μεταφερθούν από το χώρο φύλαξης του Αναδόχου και θα τοποθετηθούν ταξινομημένα ανά γέωτρηση και ανά αύξοντα αριθμό κιβωτίου σε συγκεκριμένο χώρο αποθήκευσης που θα υποδειχθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Η μεταφορά και η τοποθέτηση των κιβωτίων θα πραγματοποιηθεί με προσωπικό και εξοπλισμό που θα διατεθεί από τον Ανάδοχο και με έξοδα του Αναδόχου, σε συνεννόηση με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

## 2Α.10 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Επιτόπου δοκιμές

### 2Α.10.1 Γενικά

Οι επιτόπου δοκιμές είναι γενικά οι ακόλουθες:

Τυποποιημένη δοκιμή διείσδυσης (SPT).

Δοκιμές διείσδυσης κώνου (CPT): ηλεκτρικού κώνου (CPT), πιεζοκώνου (CPTU),

μηχανικού κώνου CPTM).  
Δοκιμή πρεσσιομέτρου.  
Δοκιμές διαπερατότητας: μεταβλητού φορτίου (variable head – Maag), σταθερού φορτίου (constant head – Lefranc) και εισπίεσης (packer test – Lugeon).  
Μετρήσεις πτητικών οργανικών ενώσεων.  
Δοκιμή δυναμικής διείσδυσης.  
Δοκιμή εύκαμπτου ντιλατόμετρου.  
Δοκιμή δύσκαμπτου ντιλατόμετρου.  
Δοκιμή επίπεδου ντιλατόμετρου.  
Δοκιμή πτώσης βάρους.

#### **2A.10.2 Προσωπικό εκτέλεσης επί τόπου δοκιμών**

Όλες οι επιτόπου δοκιμές διενεργούνται από εκπαιδευμένο προσωπικό (βλέπε παρ. 2A.7.1) με εμπειρία στη χρήση του συγκεκριμένου εξοπλισμού, στις μεθόδους δοκιμής και στην καταγραφή των αποτελεσμάτων. Η Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης (SPT) διενεργείται γενικώς από τους χειριστές του γεωτρύπανου υπό την επίβλεψη του γεωλόγου γεωτρύπανου.

#### **2A.10.3 Βαθμονόμηση εξοπλισμού επί τόπου δοκιμών**

Όπου χρησιμοποιείται εξοπλισμός κατά την εκτέλεση επί τόπου δοκιμών, ο Ανάδοχος θα βαθμονομεί τον εξοπλισμό αυτό σε χρονικά διαστήματα ανάλογα με τη χρήση του και σε συμφωνία με τις σχετικές προδιαγραφές.

#### **2A.10.4 Συσκευές συνεχούς καταγραφής**

Στις δοκιμές πρεσσιομέτρου και CPT θα παρέχεται εξοπλισμός συνεχούς καταγραφής για την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Το σύνολο του εξοπλισμού θα χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή, ώστε να διασφαλίζεται ότι οι ενδείξεις που λαμβάνονται είναι πραγματικές και ακριβείς.

#### **2A.10.5 Προδιαγραφές και απαιτήσεις εκτέλεσης επί τόπου δοκιμών**

Οι επιτόπου δοκιμές εκτελούνται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 22476-1 έως 22476-12 ή άλλα ισοδύναμα.

2A.10.5.1 δεν χρησιμοποιείται

2A.10.5.2 δεν χρησιμοποιείται

2A.10.5.3 δεν χρησιμοποιείται

2A.10.5.4 δεν χρησιμοποιείται

2A.10.5.5 δεν χρησιμοποιείται

2A.10.5.6 δεν χρησιμοποιείται

#### **2A.10.6 Πρόγραμμα επιτόπου δοκιμών**

Στο Πρόγραμμα ΕΥ ο Ανάδοχος θα καθορίσει τους τύπους, την μεθοδολογία, την συχνότητα και όποιες άλλες παραμέτρους εκτέλεσης των επί τόπου δοκιμών απαιτείται.

#### **2A.10.7 Υποβολή αποτελεσμάτων επιτόπου δοκιμών**

Τα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών καταγράφονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου εκτέλεσής τους.

Τα υποβαλλόμενα από τον Ανάδοχο στοιχεία θα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα, όπως απαιτείται:

Διαγράμματα βαθμονόμησης για όλα τα χρησιμοποιούμενα όργανα.

Μητρώα ελέγχων βαθμονόμησης οι οποίοι διεξήχθησαν επιτόπου, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη δοκιμή.

Αντίγραφα των πρωτότυπων εντύπων επιτόπου δεδομένων και αντίγραφα των διαγραμμάτων αποτελεσμάτων ή εκτυπώσεις τους από καταγραφείς δεδομένων, στις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται εξοπλισμός συνεχούς καταγραφής.

Έντυπα υπολογισμού που δεικνύουν την ανάλυση των αποτελεσμάτων και παραμέτρων που ελήφθησαν από κάθε δοκιμή. Όταν οι υπολογισμοί διενεργούνται από Η/Υ, τότε τα αποτελέσματα των υπολογισμών θα γίνονται αποδεκτά, μετά από έγκριση του χρησιμοποιηθέντος προγράμματος.

Όλα τα ανωτέρω θα υποβληθούν ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ.

## **2A.11 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Εργαστηριακές δοκιμές**

### **2A.11.1 Εργαστήρια εκτέλεσης δοκιμών**

Οι εργαστηριακές δοκιμές θα εκτελούνται σε αναγνωρισμένα Εργαστήρια που έχουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την εκτέλεση των δοκιμών του Πίνακα 11.1. Επιπρόσθετα τα Εργαστήρια αυτά θα πρέπει να είναι διαπιστευμένα από το Ε.ΣΥ.Δ (Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης) –ή από άλλο αντίστοιχο φορέα του εξωτερικού– κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 για την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής Δ1, Δ2, Δ3, Δ4, Δ5, Δ6, Δ7, Δ8, Δ15, Δ19 και Δ20 και βραχομηχανικής Δ27, Δ28, Δ29, Δ30, Δ31 και Δ34 του Πίνακα 11.1 ή να έχουν άδεια λειτουργίας από το ΚΕΔΕ για την εκτέλεση των δοκιμών αυτών.

Τα ανωτέρω εργαστήρια θα περιλαμβάνονται στο Πρόγραμμα ΕΥ.

### **2A.11.2 Επιλογή δειγμάτων – Πίνακες Προγράμματος Εργαστηριακών Δοκιμών**

Μετά από την ολοκλήρωση δειγματοληπτικής γεώτρησης ή ομάδας δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, ο Ανάδοχος θα ειδοποιεί την ΑΜ προκειμένου να πραγματοποιηθεί η τεχνικογεωλογική περιγραφή και η επιλογή δειγμάτων. Τονίζεται ότι ο χρόνος μεταξύ της ολοκλήρωσης της γεώτρησης και της τεχνικογεωλογικής περιγραφής και λήψης δειγμάτων θα πρέπει να είναι ο μικρότερος δυνατός έτσι ώστε να αποφευχθεί διαταραχή των δειγμάτων (π.χ. ξήρανση από υψηλές θερμοκρασίες τους θερινούς μήνες). Σχετικά, ο Ανάδοχος θα αποστέλλει στην ΑΜ e-mail στο οποίο θα αναφέρει την ημέρα της τεχνικογεωλογικής περιγραφής και της λήψης δειγμάτων καθώς και τους κωδικούς των γεωτρήσεων. Επιπλέον, ο Ανάδοχος θα αποστέλλει στην ΑΜ με e-mail τους Προκαταρκτικούς Πίνακες Προγράμματος Εργαστηριακών Δοκιμών για κάθε γεώτρηση. Το πρόγραμμα των εργαστηριακών δοκιμών θα συντάσσεται με βάση τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.11.4, λαμβάνοντας υπ' όψη τα στοιχεία των Εντύπων Ημερήσιων Εργασιών των γεωτρήσεων.

Αντίστοιχη διαδικασία θα ακολουθείται και για την επιτόπου τεχνικογεωλογική περιγραφή και επιλογή δειγμάτων στα ερευνητικά ορύγματα, μετά από συνεννόηση με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Ακολούθως θα πραγματοποιείται η τεχνικογεωλογική περιγραφή και η λήψη

δειγμάτων για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών, παρουσία της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Ακολούθως ο Ανάδοχος θα συντάσσει Πίνακα Προγράμματος Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών για κάθε γεώτρηση χωριστά. Οι πίνακες όλων των γεωτρήσεων θα αποστέλλονται στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. το αργότερο την επόμενη εργάσιμη ημέρα από τη λήψη των δειγμάτων με e-mail. Εάν ο Ανάδοχος δεν λάβει απάντηση έως την επόμενη εργάσιμη ημέρα, τότε μπορεί να εκτελέσει τις δοκιμές σύμφωνα με το υποβληθέν πρόγραμμα.

Οι Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών μαζί με τους Πίνακες Εκτελεσθεισών Εργαστηριακών Δοκιμών (αντίστοιχοι πίνακες, που περιλαμβάνουν τις εργαστηριακές δοκιμές που τελικά εκτελέστηκαν) θα υποβάλλονται ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ.

Ο Πίνακας Προγράμματος Εργαστηριακών Δοκιμών θα είναι τυποποιημένο έντυπο και θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

Κωδικός γεώτρησης.

Ημερομηνία λήψης δειγμάτων.

α/α δείγματος.

Βάθη (από / έως) δείγματος (από γεώτρηση).

Είδος δείγματος (από πυρηνοληψία, τύπος δειγματολήπτη, δοχείου).

Είδος προτεινόμενων δοκιμών.

Όνομα και υπογραφή Υπεύθυνου Εργαστηρίου.

### 2Α.11.3

#### Προδιαγραφές εκτέλεσης εργαστηριακών δοκιμών

Στον Πίνακα 11.1 δίδονται οι προβλεπόμενες εργαστηριακές δοκιμές με τα αντίστοιχα πρότυπα εκτέλεσής τους. Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις εργαστηριακές δοκιμές σύμφωνα με κάποιο από τα αντίστοιχα πρότυπα του Πίνακα 11.1 ή άλλο ισοδύναμο.

Πίνακας 11.1 — Προβλεπόμενες εργαστηριακές δοκιμές και πρότυπα εκτέλεσής τους

α/α	Είδος δοκιμής	Πρότυπο εκτέλεσης δοκιμής
<b>Δοκιμές σε έδαφος</b>		
T1	Προπαρασκευή σε ξηρή κατάσταση δειγμάτων εδάφους για εργαστηριακές δοκιμές <sup>[1]</sup>	E105-86
T2	Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε νερό	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-1
T3	Προσδιορισμός της φαινόμενης πυκνότητας	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-2
T4	Προσδιορισμός πυκνότητας κόκκων	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-3
T5	Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας (όρια Atterberg)	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12
T6	Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης – Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα <sup>[2]</sup>	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-4
T7	Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης – Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα, προσδιορισμός λεπτόκοκκου κλάσματος <sup>[2]</sup>	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-4
T8	Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης – Κοκκομετρική ανάλυση με υδρόμετρο ή σιφώνιο	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-4
T9	Προσδιορισμός οργανικών ουσιών σε εδάφη με ξηρή καύση	ASTM D 2974
T10	Προσδιορισμός οργανικών ουσιών σε εδάφη με υγρή καύση	AASHTO T 194
T11	Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο	BS 1377-3 Clause 6

<b>α/α</b>	<b>Είδος δοκιμής</b>	<b>Πρότυπο εκτέλεσης δοκιμής</b>
T12	Προσδιορισμός σχέσης υγρασίας – πυκνότητας εδαφών (πρότυπος ή τροποποιημένη μέθοδος κατά PROCTOR)	ΕΛΟΤ EN 13286-2
T13	Προσδιορισμός καλιφορνιακού λόγου φέρουσας ικανότητας CBR στο εργαστήριο	ΕΛΟΤ EN 13286-47
T14	Προσδιορισμός μέγιστης και ελάχιστης ξηρής πυκνότητας σε αδρόκοκκα εδάφη	BS 1377-4
T15	Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-7
T16	Τριαξονική δοκιμή χωρίς στερεοποίηση και αποστράγγιση (UU)	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-8
T17	Τριαξονική δοκιμή θλίψης με στερεοποίηση σε κεκορεσμένο εδαφικό δοκίμιο – Αστράγγιστες συνθήκες (με μέτρηση πίεσεως πόρων, CU <sub>PP</sub> )	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-9
T18	Τριαξονική δοκιμή θλίψης με στερεοποίηση σε κεκορεσμένο εδαφικό δοκίμιο – Στραγγισμένες συνθήκες (CD)	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-9
T19	Δοκιμές άμεσης διάτμησης – Χωρίς στερεοποίηση	ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-10
T20	Δοκιμές άμεσης διάτμησης – Με στερεοποίηση, αστράγγιστες συνθήκες (ταχεία διάτμηση)	ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-10
T21	Δοκιμές άμεσης διάτμησης – Με στερεοποίηση, στραγγισμένες συνθήκες (βραδεία διάτμηση)	ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-10
T22	Δοκιμές άμεσης διάτμησης – Προσδιορισμός της παραμένουσας διατμητικής αντοχής στη συσκευή άμεσης διάτμησης	ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-10
T23	Δοκιμές άμεσης διάτμησης – Προσδιορισμός της παραμένουσας διατμητικής αντοχής στη δακτυλιοειδή συσκευή διάτμησης	ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-10
T24	Δοκιμή στερεοποίησης με επιβολή φορτίων	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-5
T25	Δοκιμή στερεοποίησης με επιβολή φορτίων – Ελεγχόμενος βαθμός παραμόρφωσης	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-5
T26	Δοκιμή στερεοποίησης με επιβολή φορτίων – Δοκιμή διόγκωσης	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-5
<b>Δοκιμές σε βράχο</b>		
T27	Εργασία προετοιμασίας κυλινδρικών δοκιμίων βραχωδών δειγμάτων	Βλέπε ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3
T28	Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας δειγμάτων πετρώματος	E103-84
T29	Προσδιορισμός πορώδους και πυκνότητας	E103-84
T30	Προσδιορισμός της αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη	E103-84
T31	Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης με προσδιορισμό μέτρου ελαστικότητας και του δείκτη Poisson	ASTM D 7012
T32	Προσδιορισμός της αντοχής με σημειακή φόρτιση	E103-84
T33	Προσδιορισμός της αντοχής σε τριαξονική θλίψη	E103-84
T34	Προσδιορισμός της σκληρότητας με σφυρί SCHMIDT (L)	E103-84
T35	Προσδιορισμός της διατμητικής αντοχής φυσικών και τεχνητών ασυνεχειών	ISRM suggested methods ή ASTM D 5607
T36	Προσδιορισμού του δείκτη χαλαρώσεως	ISRM suggested methods ή ASTM D 4644
T37	Έμμεσος προσδιορισμός της αντοχής σε εφελκυσμό (θλίψη κατά γενέτειρα)	ISRM suggested methods
T38	Δοκιμή προσδιορισμού δείκτη φθοράς (C.E.R.CHAR. Abrasiveness Test)	ASTM D 7625
<b>Αναλύσεις προσδιορισμού ορυκτολογικής σύστασης</b>		
T39	Ορυκτολογική ανάλυση δείγματος με τη μέθοδο XRD	–
T40	Πετρογραφική ανάλυση δείγματος <sup>[4]</sup>	–
<b>Δοκιμές βλαπτικότητας εδάφους και νερού και δοκιμές ανίχνευσης γεωχημικής ρύπανσης</b>		



α/α	Είδος δοκιμής	Πρότυπο εκτέλεσης δοκιμής
T41	Λήψη εδαφικού δείγματος για χημικές αναλύσεις	Βλέπε §6.8.1 ή §6.8.2
T42	Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε θειικά άλατα και ιόντα	ΕΛΟΤ EN 196-2
T43	Προσδιορισμός περιεκτικότητας εδαφών σε χλωριόντα	BS 1377-3 Subclauses 7.2, 7.3
T44	Προσδιορισμός ενεργού οξύτητας σε εδαφικό δείγμα – pH	ΕΛΟΤ EN 16502
T45	Προπαρασκευή εδαφικού διαλύματος	DIN 38414-4
T46	Προσδιορισμός πετρελαϊκών υδρογονανθράκων – TPH	EPA 8015b ARHA 5520-C
T47	Δειγματοληψία νερού και αποστολή στο εργαστήριο για ανάλυση	Βλέπε §6.8.3
T48	Εκτέλεση χημικής ανάλυσης νερού	Βλέπε ΣΗΜΕΙΩΣΗ 5
T49	Προσδιορισμοί ιχνοστοιχείων στο νερό	–

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Αναλυτική πληροφόρηση σχετικά με την προετοιμασία των εδαφικών δοκιμών για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών δίνονται στο Παράρτημα L του ΕΛΟΤ EN 1997-2.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Η κοκκομετρική ανάλυση γίνεται με την σειρά κόσκινων σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 3310-1 και ISO 3310-2 και τα οριζόμενα στην παρ. 2Α.Η.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Αναλυτική πληροφόρηση σχετικά με την προετοιμασία των βραχιδών δοκιμών για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών δίνονται στο Παράρτημα T του ΕΛΟΤ EN 1997-2.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 4 Η πετρογραφική ανάλυση θα περιλαμβάνει τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.12.3.9.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 5 Οι χημικές αναλύσεις νερού θα προσδιορίζουν τα ακόλουθα χημικά χαρακτηριστικά με βάση τα αντίστοιχα πρότυπα (σε παρένθεση):

SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> (mg/l) (ΕΛΟΤ EN 196-2).

pH (ISO 4316).

Διαβρωτικό CO<sub>2</sub> (mg/l) (ΕΛΟΤ EN 13577).

NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l) (ISO 7150-1).

Mg<sup>+2</sup> (mg/l) (ISO 7980).

Cl<sup>-</sup> (mg/l) (ISO 7393).

Στην περίπτωση εκτέλεσης εργαστηριακής δοκιμής βάσει άλλου προτύπου από αυτά του Πίνακα 11.1, αυτό θα είναι διεθνώς αναγνωρισμένο και ο Ανάδοχος θα παράσχει στο Πρόγραμμα ΕΥ κατάλληλη τεκμηρίωση της δυνατότητας εφαρμογής του συγκεκριμένου προτύπου στο συγκεκριμένο είδος του σχηματισμού και στις συγκεκριμένες γεωτεχνικές συνθήκες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 2.1 του ΕΛΟΤ EN 1997-2:2007/NA.

Για τις δοκιμές του Πίνακα 11.1 για τις οποίες δεν αναγράφεται πρότυπο εκτέλεσής τους (Δ37, Δ38, Δ56), ο Ανάδοχος θα υποβάλει τα σχετικά πρότυπα ή τις διεθνώς αποδεκτές μεθόδους βάσει των οποίων θα εκτελέσει τις δοκιμές αυτές ως τμήμα του Προγράμματος ΕΥ.

Δοκιμές που προτίθεται να εκτελέσει ο Ανάδοχος και δεν περιλαμβάνονται στον Πίνακα 11.1, θα διενεργούνται σύμφωνα με διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο που θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο και θα εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. ως τμήμα του Προγράμματος ΕΥ.

#### **2Α.11.4 Πρόγραμμα Εργαστηριακών Δοκιμών**

Οι εργαστηριακές δοκιμές προγραμματίζονται με βάση τις απαιτήσεις σχεδιασμού του υπό μελέτη έργου.

Παρακάτω δίνονται γενικές οδηγίες και ελάχιστες απαιτήσεις αναφορικά με το πρόγραμμα και τον αριθμό των εργαστηριακών δοκιμών, για εδαφικά, βραχώδη δείγματα και δείγματα νερού που λαμβάνονται από δειγματοληπτικές γεωτρήσεις. Για κάθε δοκιμή, δίνεται σε παρένθεση η αριθμηση της αντίστοιχης δοκιμής του

Πίνακα 11.1. Οι δοκιμές του Πίνακα 11.1 για τις οποίες δεν δίνονται οδηγίες στην παρούσα παράγραφο, θα προγραμματίζονται κατά περίπτωση, μετά από συνεννόηση και με τη σύμφωνη γνώμη της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. είναι δυνατόν να ζητήσει την εκτέλεση και άλλων δοκιμών, πέραν αυτών του Πίνακα 11.1, κατά την εύλογη και εμπειριστατωμένη κρίση της.

Το πρόγραμμα των εργαστηριακών δοκιμών θα περιλαμβάνεται στο Πρόγραμμα ΕΥ.

2Α.11.4.1 Εδαφικά δείγματα

2Α.11.4.1.1 Δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών

Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε νερό, φαινόμενης πυκνότητας, πυκνότητας κόκκων, ορίων Atterberg και κοκκομετρικής διαβάθμισης (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 και T8): μία δοκιμή ανά 1 μέτρο για τα 10 πρώτα μέτρα γεώτρησης και μια δοκιμή ανά 2 μέτρα στην συνέχεια. Οι δοκιμές προσδιορισμού ορίων Atterberg (T5) και κοκκομετρικής ανάλυσης με υδρόμετρο ή σιφώνιο (T8) θα πραγματοποιούνται όταν, μετά την εκτέλεση της κοκκομετρικής ανάλυσης με κόσκινα, το λεπτόκοκκο κλάσμα είναι μεγαλύτερο του 5 %.

Η δοκιμή προσδιορισμού περιεκτικότητας σε νερό (T2) θα πραγματοποιείται επιπλέον και στα δείγματα «δοχείου».

Η δοκιμή προσδιορισμού οργανικών (T9 ή T10) θα πραγματοποιείται σε εδάφη με οργανικά (βλέπε παρ. 2Α.Η.10.2.2).

Η δοκιμή περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο (T11) θα πραγματοποιείται σε ανθρακικά εδάφη (βλέπε παρ. 2Α.Η.10.2.2).

Από τα αποτελέσματα των δοκιμών θα υπολογίζεται και ο δείκτης πλαστικότητας  $I_p$ , ο δείκτης υδαρότητας  $I_L$ , ο δείκτης συνεκτικότητας  $I_C$  και δείκτης ενεργότητας  $I_A$ . Για τα αδρόκοκκα εδάφη που περιέχουν λιγότερα από 10 % λεπτόκοκκα και λιγότερο από 10 % χάλικες, είναι δυνατόν να υπολογίζεται επιπρόσθετα ο δείκτης πυκνότητας  $I_D$  (T14). Με βάση αυτούς τους δείκτες θα γίνεται και η περιγραφή της συνεκτικότητας και πυκνότητας των εδαφικών δειγμάτων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.Β.3.2.

2Α.11.4.1.2 Δοκιμές προσδιορισμού μηχανικών χαρακτηριστικών

Ανά 1 μέτρο για τα 10 πρώτα μέτρα γεώτρησης και μια δοκιμή ανά 2 μέτρα στην συνέχεια, θα λαμβάνεται δείγμα για την εκτέλεση δοκιμών προσδιορισμού μηχανικών χαρακτηριστικών ως εξής: θα εκτελούνται δοκιμές εναλλάξ από κάθε μία από τις κατωτέρω δύο ομάδες δοκιμών.

1<sup>η</sup> ομάδα: δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης (T15), τριαξονική δοκιμή χωρίς στερεοποίηση και αποστράγγιση (T16), δοκιμή άμεσης διάτμησης χωρίς στερεοποίηση (T19) με προσδιορισμό παραμένουσας διατμητικής αντοχής (T22) ή χωρίς.

2<sup>η</sup> ομάδα: τριαξονική δοκιμή θλίψης με στερεοποίηση (T17 ή T18), δοκιμή άμεσης διάτμησης με στερεοποίηση (T20 ή T21) με προσδιορισμό παραμένουσας διατμητικής αντοχής (T22) ή χωρίς.

Ανά γεώτρηση θα εκτελούνται τρεις δοκιμές στερεοποίησης με επιβολή φορτίων (T24 ή T25) με δοκιμή διόγκωσης (T26) ή χωρίς.

2Α.11.4.2 Βραχώδη δείγματα

2Α.11.4.2.1 Δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών

Μία δοκιμή φυσικής υγρασίας (T28), πορώδους και πυκνότητας (T29) κάθε 5 m γεώτρησης.

2Α.11.4.2.2 Δοκιμές προσδιορισμού μηχανικών χαρακτηριστικών

Μία δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης με προσδιορισμό μέτρου ελαστικότητας και δείκτη Poisson (T31) και δύο δοκιμές σημειακής φόρτισης (T32) (μία αξονική και μία διαμετρική) ανά 1 μέτρο για τα 10 πρώτα μέτρα γεώτρησης και μια δοκιμή ανά 2 μέτρα στην συνέχεια.

2Α.11.4.3 Δοκιμές βλαπτικότητας εδάφους και υπόγειου νερού

Ειδικώς για να αποφασισθούν παράμετροι σχεδιασμού όσον αφορά τα μόνιμα έργα από σπλισμένο σκυρόδεμα, απαιτούνται δειγματοληψίες και έλεγχοι κατά τον Κ.Τ.Σ. (Κ.Τ.Σ., Παράρτημα ΠΒ2).

Οι παράμετροι βλαπτικότητας που απαιτείται να ελεγχθούν είναι οι εξής:

α) Σε δείγματα εδάφους:

βαθμός οξύτητας (ml/kg) κατά Baumann – Gully (T44)  
θειικά  $SO_4^{-2}$  (mg/kg) (T42)

β) Σε δείγματα υπογείου νερού (T48):

θειικά  $SO_4^{-2}$  (mg/l)  
pH  
διαβρωτικό  $CO_2$  (mg/l)  
κατιόντα  $NH_4^+$  (mg/l)  
κατιόντα  $Mg^{+2}$  (mg/l)  
χλωριόντα  $Cl^-$  (mg/l)

Το πλήθος των δοκιμών που θα εκτελεσθούν θα καθορισθούν από τις επιτόπου συνθήκες (π.χ. στάθμη υπόγειου νερού στην περιοχή του Έργου, βάθος θεμελίωσης, βάθος έμπηξης πασσάλων).

2Α.11.4.4 δεν χρησιμοποιείται

**2Α.11.5 Υποβολή αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών**

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών θα καταγράφονται βάσει του προτύπου που αυτές εκτελούνται, λαμβάνοντας υπ' όψη και τις γενικές απαιτήσεις του κεφαλαίου 5 του ΕΛΟΤ EN 1997-2.

Τα υποβαλλόμενα από τον Ανάδοχο στοιχεία θα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα, όπως απαιτείται:

Αντίγραφα των πρωτότυπων εντύπων εργαστηριακών δεδομένων και αντίγραφα των διαγραμμάτων αποτελεσμάτων ή εκτυπώσεις τους από καταγραφείς δεδομένων, στις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται εξοπλισμός συνεχούς καταγραφής.

Έντυπα υπολογισμού που δεικνύουν την ανάλυση των αποτελεσμάτων και παραμέτρων που ελήφθησαν από κάθε δοκιμή. Όταν οι υπολογισμοί διενεργούνται από Η/Υ, τότε τα αποτελέσματα των υπολογισμών θα γίνονται αποδεκτά, μετά από έγκριση του χρησιμοποιηθέντος προγράμματος.

Απαραίτητα για τις δοκιμές θλίψης, στο έντυπο εργαστηριακής δοκιμής θα συμπληρώνονται πάντα τα ακόλουθα: (α) ο λιθολογικός τύπος του δείγματος (βλέπε παρ. 2Α.Β.1, φάση 3), (β) αναφορά περί ισοτροπίας ή ανισοτροπίας του δείγματος και, στην περίπτωση ανισοτροπίας, καταγραφή της γωνίας της επικρατούσας στρώσης, φολίωσης, σχιστότητας κλπ με τον άξονα φόρτισης και (γ) γωνία της επιφάνειας θραύσης του δείγματος με τον άξονα φόρτισης.

Όλα τα ανωτέρω θα υποβληθούν σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή ως τμήμα

της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ.

**2Α.12 Προδιαγραφές γεωλογικών ερευνών**

**2Α.12.1** δεν χρησιμοποιείται

**2Α.12.2** δεν χρησιμοποιείται

**2Α.12.3 Γεωλογικές εργασίες**

2Α.12.3.1 δεν χρησιμοποιείται

2Α.12.3.2 δεν χρησιμοποιείται

2Α.12.3.3 δεν χρησιμοποιείται

2Α.12.3.4 Καταγραφές σημείων προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και σημείων εμφάνισης νερού

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει καταγραφή σημείων προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και σημείων εμφάνισης νερού στην περιοχή του Έργου, σύμφωνα με τα ακόλουθα.

Η καταγραφή των σημείων προηγούμενων ερευνών υπεδάφους (ερευνητικές γεωτρήσεις, φρέατα, ορύγματα, στοές, γεωφυσικές διασκοπήσεις κλπ) θα περιλαμβάνει: (α) γενικά πληροφοριακά στοιχεία (φορέας και χρόνος εκτέλεσης, συντεταγμένες κλπ), (β) τεχνικογεωλογική περιγραφή και αποτελέσματα δοκιμών, (γ) εγκατεστημένα όργανα, (δ) μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού, (ε) γενικές παρατηρήσεις και στ) φωτογραφίες τεκμηρίωσης.

Η καταγραφή των σημείων εμφάνισης νερού (πηγές, πηγάδια, υδρογεωτρήσεις) θα περιλαμβάνει: (α) γενικά πληροφοριακά στοιχεία (τοποθεσία, συντεταγμένες, ιδιοκτησιακό καθεστώς κλπ), (β) τεχνικά στοιχεία (βάθος, διάμετρος, σωλήνωση, αντλία, κλπ), (γ) υδραυλικά στοιχεία (στάθμη, παροχή, κλπ), (δ) στοιχεία χρήσης, (ε) γεωλογικά στοιχεία (τομή γεώτρησης κλπ) και (στ) φωτογραφίες τεκμηρίωσης.

Οι καταγραφές εργασιών προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και σημείων εμφάνισης νερού θα παρουσιαστούν στην Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ.

2Α.12.3.5 Μετρήσεις στάθμης υπόγειου νερού

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού στα πιεζόμετρα της ΕΥ. Οι μετρήσεις στάθμης του υπόγειου νερού πραγματοποιούνται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 10 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 22475-1.

Οι μετρήσεις στάθμης θα ξεκινούν αμέσως – με τη διάθεση του σημείου μέτρησης–, θα πραγματοποιούνται με συχνότητα τουλάχιστον 1 μέτρηση ανά εβδομάδα και θα ολοκληρωθούν με την υποβολή της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ.

2Α.12.3.6 δεν χρησιμοποιείται

2Α.12.3.7 δεν χρησιμοποιείται

2Α.12.3.8 Ταξινομήσεις βραχώμαζας

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει ταξινόμηση βραχώμαζας GSI (παρ. 2Α.Γ) σε όλους τους βραχώδεις πυρήνες των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων της ΕΥ, κατά την φάση 2 της τεχνικογεωλογικής περιγραφής των πυρήνων (παρ.

- 2A.B.1). Η ταξινόμηση βραχώμαζας στους πυρήνες γεωτρήσεων καταγράφεται στο Μητρώο Γεώτρησης (παρ. 2A.14.5.2).
- 2A.12.3.9 δεν χρησιμοποιείται
- 2A.12.3.10 Χημικές αναλύσεις υπογείου νερού και εδάφους  
Βλέπε παρ. 2A.11.4.3.
- 2A.12.3.11 Δείκτης ποιότητας πετρώματος RQD  
Ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει τον δείκτη ποιότητας πετρώματος RQD (παρ. 2A.B.2.11) σε όλους τους βραχώδεις πυρήνες των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων της ΕΥ, κατά την φάση 1 της τεχνικογεωλογικής περιγραφής των πυρήνων (παρ. 2A.B.1), λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις απαιτήσεις της παρ. 1.5 (β) του προτύπου Ε 104-85. Ο δείκτης ποιότητας πετρώματος RQD καταγράφεται στο Μητρώο Γεώτρησης (παρ. 2A.14.5.2).
- 2A.12.3.12 δεν χρησιμοποιείται
- 2A.12.3.13 δεν χρησιμοποιείται

## **2A.13 Φωτογραφίες αρχείου**

Ο Ανάδοχος θα προβαίνει σε λεπτομερή φωτογραφική αποτύπωση των εργασιών. Ψηφιακές φωτογραφίες θα λαμβάνονται από τα εργοτάξια των γεωτρήσεων, από τα ορύγματα προεκσκαφής, τα ερευνητικά ορύγματα, τον πυρήνα κάθε βήματος διάτρησης («βουτιά»), τα κιβώτια με τους πυρήνες των γεωτρήσεων, τα δείγματα / δοκίμια των εργαστηριακών δοκιμών, τις θέσεις εκτέλεσης γεωλογικών εργασιών κλπ.

### **2A.13.1 Προδιαγραφές φωτογραφιών**

Όλες οι φωτογραφίες θα είναι έγχρωμες ψηφιακές, ανάλυσης τουλάχιστον 15 megapixel, αναλογίας ύψους / πλάτους 3/4, σε μορφή JPEG, υψηλής ποιότητας, χαμηλής συμπίεσης, 32 εκατ. χρωμάτων, 24 bits/pixel, ο δε αισθητήρας της φωτογραφικής μηχανής θα είναι τουλάχιστον APS-C/H (> 300 mm<sup>2</sup>).

Σε κάθε φωτογραφία θα αναγράφεται η ώρα και η ημερομηνία λήψης και θα περιλαμβάνεται κατά περίπτωση κατάλληλο αντικείμενο ως κλίμακα μήκους (μετροταινία, κλιμακόμετρο, κέρμα, κλπ). Όπου απαιτείται θα περιλαμβάνεται στην φωτογραφία και χρωματομετρική κλίμακα. Σε κάθε θέση λήψης με διαφορετικές συνθήκες φωτισμού, θα γίνεται διόρθωση λευκού ή γκρι ή/και ουδέτερων χρωμάτων.

Κάθε φωτογραφία θα συνοδεύεται από επαρκείς λεπτομέρειες για τον εντοπισμό της θέσης του αντικειμένου της (π.χ. στις φωτογραφίες δειγμάτων θα δίνεται ο κωδικός της γεώτρησης και το βάθος λήψης του δείγματος, στις φωτογραφίες πυρήνων γεωτρήσεων θα δίνονται τα στοιχεία που αναγράφονται στην παρ. 2A.13.3, στις φωτογραφίες των γεωλογικών εργασιών θα δίνονται λεπτομερή στοιχεία εντοπισμού σε χάρτη).

### **2A.13.2 Φωτογραφίες θέσεων γεωτρήσεων**

Λαμβάνονται φωτογραφίες γενικής άποψης θέσεως (εργοτάξιο γεώτρησης). Οι φωτογραφίες αυτές θα υποβάλλονται μόνο σε ηλεκτρονική μορφή.

### **2A.13.3 Φωτογραφίες πυρήνων γεωτρήσεων**

Ο Ανάδοχος θα λάβει φωτογραφίες με σκοπό τη δημιουργία πλήρους αρχείου

όλων των πυρήνων. Σε όλες τις φωτογραφίες θα περιλαμβάνεται χρωματομετρική κλίμακα και κλίμακα μήκους.

Οι πυρήνες φωτογραφίζονται δύο φορές:

Η πρώτη σειρά φωτογραφιών (ανά «βουτιά») λαμβάνεται αμέσως μόλις οι πυρήνες εξαχθούν από τον πυρηνολήπτη. Η σειρά αυτή θα υποβάλλεται μόνο σε ηλεκτρονική μορφή.

Η δεύτερη σειρά φωτογραφιών (ανά κιβώτιο γεώτρησης) θα λαμβάνεται όταν ξετυλιχθούν πυρήνες πριν την τεχνικογεωλογική περιγραφή τους και την επιλογή δειγμάτων (βλέπε παρ. 2Α.Β.1, φάση 2). Η σειρά αυτή θα υποβάλλεται τόσο σε ηλεκτρονική μορφή, όσο και σε έντυπη μορφή.

Κατά τη φωτογράφιση των κιβωτίων κάθε γεώτρησης, θα δίνεται προσοχή στον ομοιόμορφο φωτισμό όλων των κιβωτίων της γεώτρησης. Στη φωτογράφιση αυτή, εκτός της διόρθωσης λευκού ή γκρι, θα γίνεται διόρθωση / ρύθμιση ισορροπίας χρωμάτων με χρήση κάρτας χρωμάτων και σχετικού λογισμικού έτσι ώστε η απόδοση των χρωμάτων και της φωτεινότητας να είναι κατά το δυνατόν η ίδια, σε όλη τη σειρά των φωτογραφιών αυτών.

Οι φωτογραφίες των κιβωτίων κάθε γεώτρησης θα υποβάλλεται σε έντυπη μορφή ως εξής: σε φύλλο Α4 θα περιέχονται σε σειρά οι φωτογραφίες πέντε διαδοχικών κιβωτίων (μόνο το τμήμα που περιέχει τους πυρήνες, χωρίς το κάλυμμα). Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται έτσι ώστε: (α) τα πλάτη της κάθε φωτογραφίας να είναι ίδια, (β) οι φωτογραφίες να μην είναι παραμορφωμένες, και (γ) να περιέχεται στην κάθε φωτογραφία η κλίμακα μήκους και στις πλευρές της οι χρωματομετρικές κλίμακες.

Στο άνω τμήμα του φύλλου θα αναγράφεται ο κωδικός της γεώτρησης και τα όρια βαθών των πυρήνων που απεικονίζονται στο φύλλο. Στο κάτω τμήμα του φύλλου θα αναγράφεται ο αριθμός σελίδας και το σύνολο των σελίδων της κάθε γεώτρησης. Τα ως άνω φύλλα Α4 θα τυπώνονται σε χαρτί φωτογραφικής ποιότητας, με έγχρωμη εκτύπωση ανάλυσης τουλάχιστον 300 dpi και θα υποβάλλονται ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ (παρ. 2Α.14.5.1).

#### **2Α.13.4 Φωτογραφίες δοκιμών εργαστηριακών δοκιμών**

Ο Ανάδοχος θα λαμβάνει ζεύγη φωτογραφιών όλων των δοκιμών των δοκιμών μηχανικών χαρακτηριστικών (πριν και μετά την δοκιμή), ώστε να δημιουργηθεί ένα πλήρες φωτογραφικό αρχείο δοκιμών. Τα δοκίμια βράχου θα καθαρίζονται και θα ψεκάζονται ελαφρά με νερό πριν από τη φωτογράφησή τους, ώστε να διακρίνεται η δομή τους.

Οι φωτογραφίες των δειγμάτων θα υποβάλλονται μόνο σε ηλεκτρονική μορφή ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ (παρ. 2Α.14.5.1).

#### **2Α.14 Υποβολές**

##### **2Α.14.1 δεν χρησιμοποιείται**

##### **2Α.14.2 Υποβολές πριν την έναρξη των ερευνών**

###### **2Α.14.2.1 δεν χρησιμοποιείται**

###### **2Α.14.2.2 Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους**

Το Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους (Πρόγραμμα ΕΥ) συντάσσεται σύμφωνα με

τις απαιτήσεις συνολικά της παρούσας καθώς και του Ευρωκώδικα 7 (κεφάλαιο 2 του ΕΛΟΤ EN 1997-2). Η παραδοτέα έκθεση θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα κεφάλαια και θα ακολουθεί γενικά την κατωτέρω δομή:

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ
1 ΓΕΝΙΚΑ
1.1 Εισαγωγή – Αντικείμενο
1.2 Τυποποιητικές παραπομπές (παρ. 2Α.2, 2Α.11.3)
1.3 Σχετικά τεύχη και σχέδια
2 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (παρ. 2Α.8)
3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ
3.1 Γεωτρήσεις (παρ. 2Α.5.1, 2Α.5.2, 2Α.5.3, 2Α.9.13)
3.2 Πιεζόμετρα (παρ. 2Α.5.2, 2Α.9.12, 2Α.Α)
3.3 Μέθοδοι δειγματοληψίας και διαχείρισης δειγμάτων (παρ. 2Α.9.3, 2Α.9.6.3, 2Α.9.6.4, 2Α.9.7.3)
3.4 Επί τόπου δοκιμές (παρ. 2Α.5.3, 2Α.10.6)
3.5 Εργαστηριακές δοκιμές (παρ. 2Α.11.3, 2Α.11.4)
3.6 Γεωλογικές εργασίες (παρ. 2Α.12.3)
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
Α ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΘΕΣΕΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (παρ. 2Α.8.5.1)
Β ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΕΥ (παρ. 2Α.7.1)
Γ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (παρ. 2Α.8.2)
Δ ΕΝΤΥΠΑ ΕΥ (παρ. 2Α.7.4)

2Α.14.2.3

δεν χρησιμοποιείται

**2Α.14.3**

#### **Φύλλα Υποβολής Υλικών**

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. Φύλλα Υποβολής Υλικών (ΦΥΥ) για το σύνολο των υλικών, οργάνων κλπ που θα ενσωματωθούν στις γεωτρήσεις.

**2Α.14.4**

#### **Υποβολές κατά τη διάρκεια των ερευνών**

Ο Ανάδοχος κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών υπαίθρου της ΕΥ θα αποστέλλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. τα έντυπα / δελτία / αρχεία, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 2Α.14.4.1 έως 2Α.14.4.7.

2Α.14.4.1

Έντυπο Ορύγματος Προεκσκαφής και Έντυπο Ερευνητικού Ορύγματος

Για κάθε όρυγμα προεκσκαφής, ο Ανάδοχος θα συμπληρώνει το αντίστοιχο έντυπο οποίο θα υποβάλει στην ΑΜ στην αρχή της επόμενης εργάσιμης ημέρας μετά την ολοκλήρωσή του.

Το έντυπο θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Έργο, σύμβαση, Υπηρεσία, Ανάδοχος.
2. Κωδικός γεώτρησης που θα εκτελεστεί.
3. Ημερομηνίες εκσκαφής με αναφορά στο βάθος, στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας ή βάρδιας.
4. Χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός.
5. Στοιχεία σχετικά με την ποσότητα του νερού που αντλήθηκε από το όρυγμα.
6. Περιγραφή του κάθε σχηματισμού, συνοδευόμενη από σκαριφήματα των σχηματισμών που απαντώνται επί των πρηνών εκσκαφής.
7. Λεπτομέρειες σχετικά με τον χρόνο που αναλώθηκε λόγω εντοπισμού εμποδίων.
8. Καταγραφή των δικτύων ΟΚΩ που πιθανώς εντοπίστηκαν.

9. Οι διαστάσεις του ορύγματος και το τελικό βάθος του ορύγματος.
10. Σχόλια σχετικά με τη σταθερότητα των πρηνών εκσκαφής και περιγραφή των τυχόν μέτρων υποστήριξης που χρησιμοποιήθηκαν.
11. Περιγραφή της επίχωσης (υλικά επίχωσης, στρώσεις κλπ) και της συμπύκνωσης που πραγματοποιήθηκε.
12. Φωτογραφίες πρηνών και πυθμένα ορύγματος.
13. Ονοματεπώνυμο και υπογραφή Γεωλόγου Γεωτρύπανου.

Τα Έντυπα Ορύγματος Προεκσκαφής υποβάλλονται και ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ (παρ. 2Α.14.5.1).

#### 2Α.14.4.2 Έντυπο Ημερήσιων Εργασιών Γεώτρησης

Για κάθε γεώτρηση (δειγματοληπτική ή όχι, συμπεριλαμβανομένων των φρεάτων άντλησης) ο Ανάδοχος θα συμπληρώνει το Έντυπο Ημερήσιων Εργασιών Γεώτρησης το οποίο θα υποβάλει στην ΑΜ στην αρχή της επόμενης εργάσιμης ημέρας. Οι λεπτομέρειες της υποβολής θα καθοριστούν μετά από συνεννόηση με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Το Έντυπο Ημερήσιων Εργασιών Γεώτρησης θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Έργο, σύμβαση, Υπηρεσία, Ανάδοχος.
2. Κωδικός γεώτρησης, τύπος γεώτρησης.
3. α/α εντύπου, ημερομηνία, καιρικές συνθήκες.
4. Στοιχεία γεώτρησης:
  - σκαρίφημα θέσης γεώτρησης σύμφωνα με την παρ. 2Α.9.15 (αφορά στο πρώτο Έντυπο Ημερήσιων Εργασιών, για κάθε γεώτρηση)
  - ημερήσια πρόοδος εργασιών,
  - συνολικός χρόνος διάτρησης,
  - υγρό διάτρησης,
  - στοιχεία σωλήνωσης: διάμετρος και βάθη αρχής και τέλους,
  - προσανατολισμός της διάτρησης, ως γωνία προς το οριζόντιο επίπεδο.
5. Στοιχεία γεωτρητικού συγκροτήματος (είδος, τύπος, ισχύς κλπ).
6. Στοιχεία διάτρησης και δειγματοληπτών (με αναφορές στα βάθη αρχής και τέλους κάθε «βουτιάς»):
  - είδος πυρηνολήπτη ή δειγματολήπτη,
  - είδος κοπτικού,
  - ονομαστική διάμετρος δειγματολήπτη,
  - χρόνος διάτρησης «βουτιάς»,
  - συνολική ανάκτηση πυρήνα (TCR) και δείκτες SCR, RQD και If (παρ. 2Α.Β.2.11) για κάθε βήμα διάτρησης βραχύδους πυρήνα (στα εδαφικά υλικά μετράται μόνο η ανάκτηση δείγματος εδάφους TC, για ορισμό βλέπε παρ. 3.3.15 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1),
  - διάμετρος και μήκος σωλήνωσης,
  - χρώμα επιστρεφόμενου νερού,
  - πρωινή και βραδινή στάθμη υπόγειου νερού εντός της διάτρησης,
  - απώλεια νερού.
7. Στοιχεία δειγμάτων (με αναφορές στα βάθη αρχής και τέλους κάθε «βουτιάς»):
  - α/α δείγματος,
  - τύπος δείγματος,
  - διάμετρος δείγματος,
  - SPT.
8. Δείγματα «δοχείου».



9. Τεχνικογεωλογική περιγραφή φάσης 1 (σύμφωνα με την παρ. 2Α.Β.1): αδρή περιγραφή εδαφικών και βραχωδών σχηματισμών.
10. Επιτόπου μετρήσεις διαπερατότητας:  
βάθη δοκιμαζόμενου τμήματος,  
είδος δοκιμής.
11. Μετρήσεις με PID.
12. Μετρήσεις με πενετρόμετρο χειρός.
13. Εγκατάσταση οργάνου.
14. Εργασίες επίχωσης και σφράγισης.
15. Παρατηρήσεις.
16. Ονοματεπώνυμο χειριστή γεωτρύπανου.
17. Ονοματεπώνυμο και υπογραφή Γεωλόγου Γεωτρύπανου.

**2Α.14.4.3 Δελτίο Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης**

Θα συντάσσεται κατά την διαδικασία τεχνικογεωλογικής περιγραφής της φάσης 2, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.Β.1. Οι λεπτομέρειες των περιεχομένων και της υποβολής θα καθοριστούν μετά από συνεννόηση με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

**2Α.14.4.4 δεν χρησιμοποιείται**

**2Α.14.4.5 Έντυπο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου**

Θα συνταχθεί σύμφωνα με την παρ. 12.1.7 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Το έντυπο θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία του πιεζόμετρου: (α) σκαρίφημα (τομή) με τα στοιχεία κατασκευής και τα γεωλογικά στοιχεία (γεωλογικοί σχηματισμοί) που συναντήθηκαν κατά τη διάτρηση, (β) τα στοιχεία από την ανάπτυξη με air-lift (πίνακες και διαγράμματα επαναφοράς στάθμης κλπ).

Το Έντυπο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου θα υποβάλλεται στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. την επομένη της ανάπτυξης με air-lift, με τρόπο που θα συμφωνηθεί με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Τα έντυπα εγκατάστασης των πιεζόμετρων θα υποβληθούν και ως παράρτημα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ (παρ. 2Α.14.5.1).

**2Α.14.4.6 δεν χρησιμοποιείται**

**2Α.14.4.7 Πίνακες Προγράμματος Εργαστηριακών Δοκιμών**

Θα συντάσσονται και θα υποβάλλονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.11.2.

**2Α.14.5 Υποβολές μετά την ολοκλήρωση των ερευνών**

**2Α.14.5.1 Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ**

Η Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ θα συνταχθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης, του άρθρου ΓΤΕ.3 του Κανονισμού της ΥΑ ΔΝΣγ /32129/ΦΝ 466/20.07.2017 (ΦΕΚ Β' 2519) και του Ευρωκώδικα 7 (παρ. 3.4 του ΕΛΟΤ EN 1997-1 και κεφάλαιο 6 του ΕΛΟΤ EN 1997-2). Θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα κεφάλαια και θα ακολουθεί γενικά την κατωτέρω δομή:

ΤΕΥΧΟΣ 1: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	
1	ΓΕΝΙΚΑ
1.1	Εισαγωγή – Αντικείμενο
1.2	Τυποποιητικές παραπομπές

- 1.3 Σχετικά τεύχη και σχέδια
- 1.4 Περιγραφή χώρου
- 1.5 Στοιχεία επιτόπου εργασιών και οργάνωση εργοταξίου
- 2 ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ
  - 2.1 Στοιχεία γεωτρήσεων
    - 2.1.1 Μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού κατά τη διάτρηση
  - 2.2 Στοιχεία πιεζόμετρων
    - 2.2.1 Εργασίες ανάπτυξης πιεζόμετρων (air lift)
- 3 ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΕΣ
  - 3.1 Τυποποιημένες δοκιμές διείσδυσης (SPT)
  - 3.2 Δοκιμές διείσδυσης κώνου (CPT)
- 4 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ
  - 4.1 Προδιαγραφές εκτέλεσης και παρουσίασης εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής
  - 4.2 Συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής
  - 4.3 Συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών βραχομηχανικής
  - 4.4 Μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού
  - 4.5 Χημικές αναλύσεις
- 6 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΑΣ ΕΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΕΥ ΚΑΙ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥΣ
- 7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
  - A ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΕΥΝΩΝ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ (παρ. 2Α.9.15)
  - B ΜΗΤΡΩΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (παρ. 2Α.14.5.2)
  - Γ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΥΡΗΝΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (παρ. 2Α.13.3)
  - Δ ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ (παρ. 2Α.11.2)
  - Ε ΕΝΤΥΠΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΩΝ (παρ. 2Α.14.4.5)
  - ΣΤ ΕΝΤΥΠΑ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ (παρ. 2Α.10.7)
  - Ζ ΕΝΤΥΠΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ (παρ. 2Α.11.5)
  - Η ΕΝΤΥΠΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ (πρόχειρα έντυπα καταγραφής κατά την εκτέλεση της δοκιμής – μόνο σε ηλεκτρονική μορφή (αρχείο pdf))
  - Θ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΝΕΡΟΥ (παρ. 2Α.12.3.4)
  - Ι ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ (παρ. 2Α.10.4)

Σε περίπτωση που η ΕΥ περιλαμβάνει εργασίες ερευνών υπεδάφους που δεν εμπίπτουν στα παραπάνω περιεχόμενα, ο Ανάδοχος θα τα συμπληρώσει αναλόγως, κατόπιν συνεννοήσεως με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

#### 2Α.14.5.2 Μητρώα Γεωτρήσεων

Τα Μητρώα Γεωτρήσεων θα είναι τυποποιημένα έντυπα. Θα συμπληρώνονται και θα υποβάλλονται στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. προς έγκριση ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ.

Το έντυπο «Μητρώο Γεώτρησης» θα συνταχθεί σύμφωνα με τα παρακάτω (βλέπε και υπόδειγμα της παρ. 2Α.Δ), λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις απαιτήσεις της παρ. 1.5(δ) του προτύπου Ε 104-85.

1. Έργο, σύμβαση, Υπηρεσία, Ανάδοχος
2. Στοιχεία γεώτρησης: κωδικός, συντεταγμένες, κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο
3. Στοιχεία υπόγειου νερού (με αναφορές σε βάθη): πρωινή και βραδινή στάθμη
4. Στοιχεία διάτρησης και δειγματοληψίας:
  - τύπος και ονομαστική διάμετρος πυρηνολήπτη ή δειγματολήπτη
  - χρόνος διάτρησης (min)
  - διάμετρος σωλήνωσης (εφ' όσον χρησιμοποιείται)
  - επιστροφές ρευστών (%)
  - TCR (%) ή TC (%)
  - SCR (%)
  - RQD (%)
5. Τεχνικογεωλογική περιγραφή φάσης 4 (σύμφωνα με παρ. 2Α.Β.1), με αναφορές σε βάθη:
  - συμβολισμός σχηματισμών (τα σύμβολα θα ακολουθούν τα πρότυπα ISO 710-1 έως 710-7)
  - περιγραφή τεχνικογεωλογικών σχηματισμών
6. Ταξινόμηση βραχώμαζας GSI (δομή, κατάσταση ασυνεχειών, εύρος τιμών, σύμφωνα με παρ. 2Α. Γ), με αναφορές σε βάθη
7. Αντοχή βράχου (ραβδόγραμμα, σύμφωνα με παρ. 2Α.Β.2.2)
8. Αποσάθρωση βραχώμαζας (ραβδόγραμμα, σύμφωνα με παρ. 2Α.Β.2.12)
9. Περιγραφή ασυνεχειών (τύπος και χαρακτηριστικά σύμφωνα με παρ. 2Α.Β.2.10)
10. Αντοχή συνεκτικών εδαφών (ραβδογράμματα, σύμφωνα με παρ. 2Α.Β.3.6)
11. Συνεκτικότητα λεπτόκοκκων εδαφών και πυκνότητα αδρόκοκκων εδαφών (ραβδογράμματα, σύμφωνα με παρ. 2Α.Β.3.2)
12. Επί τόπου δοκιμές, με αναφορές σε βάθη:
  - SPT (καταγράφονται: βάθος έναρξης δοκιμής, κρούσεις ανά βήμα,  $N_{SPT}$ , διείσδυση)
  - $c_u$  από πενετρόμετρο χειρός
  - δοκιμές διαπερατότητας (είδος δοκιμής, βάθος δοκιμαζόμενου τμήματος, τιμή)
13. Στοιχεία δειγμάτων: βάθη λήψης δείγματος, κωδικός.
14. Εργαστηριακές δοκιμές:
  - σύμβολο ομάδας εδαφών κατά HSCS, σύμφωνα με παρ. 2Α.Η
  - φυσικά χαρακτηριστικά
  - μηχανικά χαρακτηριστικά
  - δείκτης φθοράς C.E.R.CHAR. (CAI)
  - πετρογραφικές αναλύσεις (μόνο βάθη δειγμάτων)
  - δοκιμές XRD (μόνο βάθη δειγμάτων)
15. Κλίμακα: η κλίμακα βαθών θα είναι 1:50.

#### 2Α.14.5.3 Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών

Η έκθεση υποβάλλεται μετά την έγκριση της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος.

Η Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών συντάσσεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας, του άρθρου ΓΜΕ.1 παρ. 1.3 του Κανονισμού της ΥΑ ΔΝΣγ /32129/ΦΝ 466/20.07.2017 (ΦΕΚ Β' 2519) και του Ευρωκώδικα 7 (§3.4.3 του ΕΛΟΤ EN 1997-1 και κεφάλαιο §6.3 του ΕΛΟΤ EN

1997-2). Στην έκθεση αυτή συναξιολογούνται τα στοιχεία της ΕΥ με τα υπάρχοντα στοιχεία και όλα τα διαθέσιμα στοιχεία που θα συγκεντρωθούν από τον Ανάδοχο.

Η Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα κεφάλαια και θα ακολουθεί γενικά την κατωτέρω δομή:

	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ
1	ΓΕΝΙΚΑ
1.1	Εισαγωγή – Αντικείμενο
1.2	Τυποποιητικές παραπομπές
1.3	Σχετικά τεύχη και σχέδια
2	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ
3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
4	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΥ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
5	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
6	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
7	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
7.1	Γενικά – Βασικές αρχές
7.2	Ταξινόμηση βραχώμαζας GSI τεχνικογεωλογικών ενοτήτων
7.3	Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά εδαφικών σχηματισμών
7.4	Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά βραχωδών σχηματισμών
7.5	Εύρη γεωτεχνικών παραμέτρων των σχηματισμών
8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
9	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ: - Διατομές

Στο κεφάλαιο 1 θα περιλαμβάνονται τα στοιχεία της σύμβασης (Έργο, σύμβαση, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος), το αντικείμενο και ο σκοπός της Έκθεσης Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών. Επίσης θα περιλαμβάνονται οι τυποποιητικές παραπομπές, οι παραπομπές στα έγγραφα, τεύχη, τα σχέδια των εγκεκριμένων προαπαιτούμενων (Πρόγραμμα ΕΥ, Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ) καθώς και στα λοιπά στοιχεία τα οποία συναξιολογούνται στην συγκεκριμένη Έκθεση Αξιολόγησης.

Στο κεφάλαιο 2 περιγράφεται η θέση και τα στοιχεία του Έργου.

Στο κεφάλαιο 3 θα περιγράφονται οι αρχές της ακολουθούμενης μεθοδολογίας αξιολόγησης.

Στο κεφάλαιο 4 θα επισημαίνονται και σχολιάζονται οποιεσδήποτε παρατηρήσεις αναφορικά με την πληρότητα, ποιότητα και αξιοπιστία των δεδομένων (π.χ. ελαττωματικά, μη σχετικά, ανεπαρκή ή ανακριβή) που προέκυψαν από την ΕΥ που εκτέλεσε ο Ανάδοχος όσο και από προϋπάρχουσες έρευνες. Η δειγματοληψία και οι διαδικασίες μεταφοράς των δειγμάτων και αποθήκευσης αυτών θα λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων δοκιμών. Οποιαδήποτε ακραία αποτελέσματα δοκιμών θα εξετάζονται προσεκτικά προκειμένου να καθορισθεί εάν είναι μη αντιπροσωπευτικά ή εάν αντιπροσωπεύουν μια πραγματική κατάσταση που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την εκπόνηση της μελέτης του έργου. Μετά τον ανωτέρω σχολιασμό, στο τέλος του κεφαλαίου δίνεται πίνακας με τα αποτελέσματα των δοκιμών που εξαιρούνται από την αξιολόγηση. Για κάθε αποτέλεσμα δοκιμής που εξαιρείται, θα περιγράφεται και η αιτία εξαίρεσής του, σύμφωνα με τον ανωτέρω σχολιασμό.

Επίσης, στο κεφάλαιο 4 θα γίνεται σύγκριση μεταξύ των ευρημάτων της ΕΥ και των προηγούμενων γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών, καθώς και όποιων άλλων στοιχείων έχει συλλέξει ο Ανάδοχος αναφορικά με τις γεωλογικές, υδρογεωλογικές και τεχνικογεωλογικές συνθήκες.

Στο κεφάλαιο 5 θα γίνεται σύντομη περιγραφή των γεωλογικών συνθηκών της περιοχής του υπό μελέτη έργου. Θα περιγράφονται τα χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών που εντοπίστηκαν στις γεωτρήσεις και –για τους βραχώδεις σχηματισμούς– των λιθολογικών τύπων που συμμετέχουν σε αυτούς.

Στο κεφάλαιο 6 θα γίνεται περιγραφή των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής του Έργου και η περιγραφή της στάθμης του υπόγειου νερού από τις μετρήσεις των πιεζόμετρων.

Στο κεφάλαιο 7 θα αναλύεται το σύνολο των δεδομένων (φυσικά, μηχανικά, και τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά) ανά σχηματισμό. Θα παρουσιάζονται συγκεντρωτικοί πίνακες φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών καθώς και αντίστοιχα διαγράμματα. Οι συγκεντρωτικοί πίνακες θα περιλαμβάνουν τα αποτελέσματα όλων των εκτελεσθεισών δοκιμών, με όλα τα απαιτούμενα σύμφωνα με τις προδιαγραφές ανά δοκιμή δεδομένα, και μετά από την κατάλληλη στατιστική επεξεργασία, θα καταλήγουν κατ' ελάχιστον στα ακόλουθα:

Αριθμός δοκιμών ή, αναλόγως, μήκος αξιολογημένου πυρήνα (π.χ. RQD, GSI).

Εύρος τιμών (min και max).

Μέση τιμή.

Τυπική απόκλιση.

Θα περιλαμβάνεται επίσης κατάταξη των προς εκσκαφή υλικών για χρήση ως υλικού κατασκευής επιχωμάτων, κατάταξη όσον αφορά την εκσκαψιμότητα και ταξινόμηση κατά μήκος του έργου του εδάφους θεμελίωσης τροχιών με κριτήριο την αναγκαιότητα κατασκευής στρώσης εξυγίανσης, αποστράγγισης κτλ.

Στην παράγραφο 7.5 θα αξιολογείται το σύνολο των δεδομένων ανά σχηματισμό όπως απαιτείται, έτσι ώστε να προκύψουν τα εύρη των απαιτούμενων γεωτεχνικών παραμέτρων.

Στο κεφάλαιο 8 θα αναφέρονται επιγραμματικά τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

Στα παραρτήματα θα δίνεται η παρουσίαση του διαχωρισμού των συναντώμενων σχηματισμών με βάση τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά. Θα περιλαμβάνονται γεωτεχνικές τομές (διατομές στις θέσεις των ερευνών) πάνω στις οποίες θα δείχνεται ο διαχωρισμός των στρώσεων και ο υπόγειος ορίζοντας σε σχέση με τα διάφορα τμήματα του Έργου (θεμελίωση του στεγάστρου, όρυγμα εκσκαφής για τις τροχιές, θέσεις πασσάλων).

2A.14.5.4 δεν χρησιμοποιείται

**2A.14.6 δεν χρησιμοποιείται**

**2Α.Α ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Εγκατάσταση και συντήρηση πιεζόμετρων**

**2Α.Α.1 Γενικά**

Η εγκατάσταση και συντήρηση των πιεζόμετρων θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 9 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 καθώς και τα παρακάτω.

Στις γεωτρήσεις θα εγκατασταθούν οι ακόλουθοι τύποι πιεζόμετρων:

πιεζόμετρα ανοικτού τύπου: σταθερού σωλήνα (open standpipe) ή ανοικτού σωλήνα με εσωτερικό εύκαμπτο σωλήνα (open pipe with inner hose)

πιεζόμετρα κλειστού τύπου: υδραυλικά (hydraulic), πνευματικά (pneumatic) και ηλεκτρικά (electrical)

Η επιλογή του τύπου πιεζόμετρου που θα εγκαθίσταται, θα εξαρτάται από την διαπερατότητα των σχηματισμών, το ρυθμό μεταβολής της πίεσης πόρων και την απαιτούμενη ακρίβεια και διάρκεια των μετρήσεων.

Τα ανοικτού τύπου πιεζόμετρα προτιμώνται για την μέτρηση της στάθμης του υπόγειου νερού σε εδάφη ή βράχους μέσης έως υψηλής διαπερατότητας και γενικώς δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της στάθμης του υπόγειου νερού σε εδάφη ή βράχους πολύ χαμηλής διαπερατότητας ή για την μέτρηση ταχέων μεταβολών της πίεσης πόρων σε χαμηλής διαπερατότητας εδάφη και βράχους.

Τα πιεζόμετρα κλειστού τύπου θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση πίεσης πόρων και κατά συνέπεια την κατανομή του υδραυλικού δυναμικού σε όλων των ειδών τα εδάφη. Πιο συγκεκριμένα, πιεζόμετρα κλειστού τύπου απαιτούνται για τον προσδιορισμό της πίεσης πόρων σε εδάφη ή βράχους πολύ χαμηλής διαπερατότητας, για την μέτρηση ταχέων μεταβολών της πίεσης πόρων και σε περιπτώσεις αρτεσιανισμού.

Η εγκατάσταση των πιεζόμετρων δεν θα επηρεάζει σε μόνιμη βάση την ποιότητα και τη ροή του υπόγειου νερού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 9.3.1.1.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Οι κεφαλές των πιεζόμετρων θα είναι προστατευμένες και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.Α.7. Οι κεφαλές των πιεζόμετρων ανοικτού τύπου δεν θα προεξέχουν του εδάφους, πεζοδρομίου, οδοστρώματος κλπ κατά περίπτωση.

Ο Ανάδοχος πριν την εγκατάσταση του πιεζόμετρου θα υποβάλλει συμπληρωμένο έντυπο Αναγγελίας Εγκατάστασης Οργάνου και μετά την εγκατάσταση θα υποβάλλει συμπληρωμένο έντυπο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου.

**2Α.Α.2 Υλικά**

Οι τυφλοί σωλήνες και οι φιλτροσωλήνες των πιεζόμετρων σταθερού σωλήνα θα είναι βαρέως τύπου από PVC-U σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1329-1 με εξωτερική διάμετρο 50 mm. Οι φιλτροσωλήνες θα πρέπει να φέρουν αρκετές σχισμές ώστε να περνά ελεύθερα το νερό χωρίς να κινδυνεύουν να σπάσουν.

Τα πιεζόμετρα τύπου ανοικτού σωλήνα με εσωτερικό εύκαμπτο σωλήνα θα φέρουν στο κάτω άκρο της σωλήνωσης στοιχείο από πορώδες κεραμικό ή πλαστικό με εξωτερική διάμετρο μεγαλύτερη από 50 mm και μήκος όχι μικρότερο από 200 mm. Το στοιχείο αυτό θα διαθέτει κατάλληλα χαρακτηριστικά (διαπερατότητα, μήκος, διάμετρος πόρων) αναλόγως των

χαρακτηριστικών του σχηματισμού εντός του οποίου θα εγκαθίσταται και θα είναι της τάξης των 50 μm έως 60 μm. Η διαπερατότητα του στοιχείου θα είναι λίγο μεγαλύτερη (έως μία τάξη μεγέθους) από αυτήν του σχηματισμού στη θέση εγκατάστασης.

Τα κλειστού τύπου ηλεκτρικά πιεζόμετρα αποτελούνται από πορώδες κεραμικό στοιχείο ή από άλλο εγκεκριμένο από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. υλικό με εξωτερική διάμετρο μεγαλύτερη από 30 mm. Το στοιχείο αυτό θα διαθέτει κατάλληλα χαρακτηριστικά (διαπερατότητα, μήκος, διάμετρος πόρου) αναλόγως των χαρακτηριστικών του σχηματισμού εντός του οποίου εγκαθίσταται. Η διαπερατότητα του στοιχείου θα είναι λίγο μεγαλύτερη (έως μία τάξη μεγέθους) από αυτήν του σχηματισμού στη θέση εγκατάστασης. Οι ηλεκτρικοί ακροδέκτες θα προστατεύονται από περίβλημα uPVC.

Το «χαλικόφιλτρο» θα είναι καθαρή άμμος κοκκομετρικής διαβάθμισης μεταξύ 0,2 και 1,2 mm, ή καθαροί στρογγυλεμένοι χάλικες κοκκομετρικής διαβάθμισης μεταξύ 2 και 5 mm, κατά προτίμηση ποτάμιας προέλευσης και πυριτικής σύστασης. Το υλικό αυτό θα προσκομίζεται στο εργοτάξιο σε σφραγισμένους σάκους. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. προς έγκριση ΦΥΥ με την κοκκομετρική διαβάθμιση του «χαλικόφιλτρου» που προτίθεται να χρησιμοποιήσει.

Ο μπεντονίτης που θα χρησιμοποιείται για τις σφραγίσεις θα είναι σε σβώλους ή σφαιρίδια (pellets), και ο μπεντονίτης που χρησιμοποιείται για την παρασκευή ενέματος θα είναι αργιλικός.

Το ένεμα σφράγισης θα αποτελείται από άμμο και αργιλικό μπεντονίτη σε αναλογία βάρους 2:1. Η ποσότητα του νερού ανάμιξης θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η αντλησιμότητα του ενέματος.

Το σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιείται σε εργασίες διαμόρφωσης κεφαλής θα είναι κατηγορίας C10/15.

Στο εργοτάξιο θα υπάρχει επαρκής ποσότητα όλων των απαιτούμενων υλικών για την εγκατάσταση του πιεζόμετρου.

Οι ποσότητες των υλικών που θα χρησιμοποιούνται σε κάθε εργασία θα υπολογίζονται με ακρίβεια πριν από την εγκατάσταση και θα τηρείται αρχείο των πραγματικά χρησιμοποιούμενων ποσοτήτων.

### 2Α.Α.3

#### Εγκατάσταση πιεζόμετρων σταθερού σωλήνα

1. Πριν την εγκατάσταση του πιεζόμετρου, ο Ανάδοχος θα ελέγχει τη γεώτρηση ως προς το βάθος της. Δεν πρέπει να υπάρχουν μπάζα παραπάνω από 20 cm. Σε περίπτωση ύπαρξης μπαζών πάνω από 20 cm θα γίνεται καθαρισμός της γεώτρησης.
2. Οι σωλήνες θα ενώνονται με ειδική κόλλα ταχείας πήξεως για PVC και ταινία συσκευασίας για καλύτερη προστασία στις ενώσεις, ώστε να εξασφαλίζεται ότι παραμένουν στεγανοί και στη θέση τους πριν και μετά την τοποθέτηση τους στην γεώτρηση.
3. Το διάτρητο τμήμα των φιλτροσωλήνων θα περιβάλλεται από πλαστικό πλέγμα (σήτα) σε δυο στρώσεις. Η τοποθέτηση του θα γίνεται προσεκτικά με επικάλυψη 2-3 cm και η δεύτερη στρώση να ακολουθεί με αντίθετη φορά.
4. Αρχικά θα τοποθετείται μπεντονίτης στον πυθμένα της γεώτρησης έτσι ώστε να σχηματιστεί σφράγιση πάχους τουλάχιστον 50 cm.
5. Θα ακολουθεί το πρώτο στάδιο τοποθέτησης χαλικόφιλτρου: επάνω στην σφράγιση από μπεντονίτη και πριν από την εγκατάσταση των σωλήνων, θα τοποθετείται χαλικόφιλτρο πάχους 30 cm.
6. Εάν το βάθος της γεώτρησης είναι μεγαλύτερο από 1,5 m από το βάθος

εγκατάστασης του πιεζόμετρου, τότε στον πυθμένα της οπής θα τοποθετείται ένεμα με την χρήση σωλήνα τύπου tremie στον πυθμένα της οπής, έτσι ώστε το άνω μέρος του ενέματος να είναι τουλάχιστον 0,80 m κάτω από την προβλεπόμενη βάση του χαλκόφιλτρου. Στη συνέχεια θα πραγματοποιούνται τα στάδια 4 και 5.

7. Μετά την τοποθέτηση του πρώτου χαλκόφιλτρου θα τοποθετούνται οι σωλήνες με τη χρήση αποστατών έτσι ώστε να εξασφαλισθεί η τοποθέτησή τους στο κέντρο της οπής.
8. Δεύτερο στάδιο τοποθέτησης χαλκόφιλτρου: το υπόλοιπο χαλκόφιλτρο θα τοποθετείται συνεχόμενα και σε μικρές ποσότητες έτσι ώστε να αποφεύγεται η «γεφύρωση» και να επιτυγχάνεται ομοιογενής πλήρωση του διάκενου μεταξύ σωλήνων και υπεδάφους. Το χαλκόφιλτρο θα τοποθετείται έως 30 cm επάνω από τον διάτρητο σωλήνα.
9. Στην συνέχεια θα τοποθετείται στρώση σφράγισης μπεντονίτη ώστε το μήκος της σφράγισης να μην είναι λιγότερο από 50 cm.
10. Κατόπιν θα τοποθετείται ένεμα μέχρι την κεφαλή της γεώτρησης, με τη χρήση σωλήνα τύπου tremie. Την επόμενη ημέρα το ένεμα θα συμπληρώνεται, εάν απαιτείται.
11. Οι εργασίες διαμόρφωσης της κεφαλής (παρ. 2Α.Α.7) θα εκτελούνται όσο το δυνατόν συντομότερα μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης πιεζόμετρου. Έως ότου ολοκληρωθούν οι εργασίες αυτές και υπάρξουν ασφαλείς συνθήκες, ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια της εγκατάστασης.

#### **2Α.Α.4**

#### **Εγκατάσταση πιεζόμετρων ανοικτού σωλήνα με εσωτερικό εύκαμπτο σωλήνα**

1. Στάδιο 1 της παρ. 2Α.Α.3.
2. Οι σωλήνες θα ενώνονται με ειδική κόλλα για PVC, ταχείας πήξεως, και ταινία συσκευασίας για καλύτερη προστασία στις ενώσεις, ώστε να εξασφαλίζεται ότι παραμένουν στεγανοί και στην θέση τους πριν και μετά την τοποθέτησή τους στην γεώτρηση. Στο κάτω άκρο της σωλήνωσης θα προσαρμόζεται το πορώδες στοιχείο.
3. Στάδιο 4 της παρ. 2Α.Α.3.
4. Στάδιο 5 της παρ. 2Α.Α.3.
5. Στάδιο 6 της παρ. 2Α.Α.3.
6. Ακολούθως θα γίνεται η τοποθέτηση των σωλήνων πιεζόμετρου και του πορώδους στοιχείου.
7. Δεύτερο στάδιο τοποθέτησης χαλκόφιλτρου: το υπόλοιπο χαλκόφιλτρο θα τοποθετείται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται κάλυψη 30 cm επάνω από το πορώδες στοιχείο.
8. Στάδιο 9 της παρ. 2Α.Α.3.
9. Στάδιο 10 της παρ. 2Α.Α.3.
10. Στάδιο 11 της παρ. 2Α.Α.3.

#### **2Α.Α.5**

#### **Εγκατάσταση ηλεκτρικών πιεζόμετρων κλειστού τύπου**

1. Στάδιο 1 της παρ. 2Α.Α.3.
2. Στάδιο 4 της παρ. 2Α.Α.3.
3. Στάδιο 5 της παρ. 2Α.Α.3.
4. Στάδιο 6 της παρ. 2Α.Α.3.
5. Γίνεται η τοποθέτηση του ηλεκτρικού οργάνου. Τα καλώδια των οργάνων θα προστατεύονται από σωληνώσεις, εύκαμπτες ή μη, οι οποίες θα καταλήγουν στην κεφαλή της γεώτρησης.



6. Δεύτερο στάδιο τοποθέτησης χαλικόφιλτρου: Το υπόλοιπο χαλικόφιλτρο τοποθετείται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη κάλυψη 30 cm επάνω από το πορώδες στοιχείο.
7. Στάδιο 9 της παρ. 2Α.Α.3.
8. Στάδιο 10 της παρ. 2Α.Α.3.
9. Στάδιο 11 της παρ. 2Α.Α.3.
10. Όπου απαιτείται, τα ηλεκτρικά καλώδια θα καταλήγουν από τη γεώτρηση σε τερματική μονάδα. Οι λεπτομέρειες θα συμφωνούνται με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. πριν από την κάθε εγκατάσταση. Στα σημεία όπου οι σωλήνες των καλωδίων θα τοποθετούνται σε όρυγμα, το βάθος δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο από 30 cm από την επιφάνεια και οι σωλήνες θα πρέπει να είναι καλυμμένοι με άμμο. Επί των σωλήνων θα τοποθετείται ένδειξη με ταινία κάθε 2 m, ώστε να δίδεται η δυνατότητα αναγνώρισης των σωλήνων. Η ίδια χρωματική αναγνώριση θα τοποθετείται και στην τερματική μονάδα.

## **2Α.Α.6 Έλεγχος εγκατάστασης πιεζόμετρων**

### **2Α.Α.6.1 Γενικά**

Μετά τη ολοκλήρωση της εγκατάστασης, ο Ανάδοχος θα ελέγξει ότι το πιεζόμετρο λειτουργεί. Ο έλεγχος της εγκατάστασης των διαφόρων τύπων πιεζόμετρων γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 9.3.2 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Για τα πιεζόμετρα σταθερού σωλήνα ισχύουν επιπρόσθετα τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.Α.6.2.

Εάν το πιεζόμετρο δεν λειτουργεί ο Ανάδοχος θα επαναλάβει σε κοντινή θέση την εκτέλεση της γεώτρησης και την εγκατάσταση του πιεζόμετρου με δικά του έξοδα.

### **2Α.Α.6.2 Διαδικασία ανάπτυξης πιεζόμετρου σταθερού σωλήνα**

Ο έλεγχος εγκατάστασης των πιεζόμετρων σταθερού σωλήνα πραγματοποιείται με την διαδικασία ανάπτυξης του πιεζόμετρου με τη μέθοδο air-lift ως εξής:

1. Μέτρηση της στάθμης υπόγειου νερού πριν από οποιαδήποτε ενέργεια.
2. Τοποθέτηση του ακροφύσιου το οποίο είναι συνδεδεμένο με τον σωλήνα αέρα / νερού. Το ακροφύσιο θα είναι μεταλλικό, μήκους τουλάχιστον 2 m και θα τοποθετείται στο βαθύτερο σημείο της γεώτρησης. Η έξοδος του αέρα / νερού του ακροφύσιου θα είναι στραμμένη προς τα πάνω, έτσι ώστε να διευκολύνει την κίνηση του αέρα / νερού χωρίς να καταστρέφει το κάτω τμήμα του πιεζόμετρου.
3. Καθαρισμός με καθαρό νερό σε χαμηλή πίεση και κανονική ροή και ανάδευση με μικρή κίνηση του σωλήνα πάνω – κάτω.
4. Όταν το νερό που βγαίνει από την γεώτρηση είναι σχετικά διαυγές και δεν φέρει χονδρόκοκκο υλικό, θα διακόπτεται ο καθαρισμός με νερό.
5. Ακολούθως θα ξεκινά η διαδικασία εισαγωγής αέρα στο πιεζόμετρο. Η πίεση του αέρα θα αυξάνεται προοδευτικά μέχρις ότου, εξισορροπώντας την στήλη νερού στο πιεζόμετρο, το αναγκάζει να εξέρχεται κατά το δυνατόν με ομαλή ροή. Θα αποφεύγεται η έξοδος αέρα με μεγάλη πίεση προκειμένου να αποφεύγεται ο εγκλωβισμός αέρα στο φίλτρο του πιεζόμετρου ή γύρω από αυτό.
6. Θα χρησιμοποιείται αεροσυμπιεστής χαμηλής πίεσης (έως 100 psi) και ικανής παροχής (> 200 ft<sup>3</sup>/min).
7. Η διάρκεια του air-lift θα είναι τέτοια ώστε το εξερχόμενο από το πιεζόμετρο νερό να είναι διαυγές.
8. Σε περίπτωση που το εξερχόμενο από το πιεζόμετρο νερό δεν είναι διαυγές,

θα επαναλαμβάνεται η διαδικασία του καθαρισμού με καθαρό νερό.

9. Στη συνέχεια θα πραγματοποιούνται και καταγράφονται οι μετρήσεις της επαναφοράς στάθμης, έτσι ώστε να διαπιστωθεί η ομαλή λειτουργία του πιεζόμετρου.

#### **2Α.Α.7 Κατασκευή κεφαλής πιεζόμετρου**

Μετά το πέρας των εργασιών εγκατάστασης θα κατασκευάζονται μέτρα προστασίας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 9.1.2.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 (ενδεικτικά βλέπε και παράρτημα Ε του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1).

Επισημαίνεται ότι η απόληξη του πιεζομετρικού σωλήνα θα είναι καλυμμένη με καπάκι εντός κατάλληλα διαμορφωμένου φρεατίου το οποίο θα προστατεύεται με κατάλληλο κάλυμμα βαρέως τύπου. Η άνω επιφάνεια του καλύμματος του φρεατίου δεν θα προεξέχει της επιφάνειας αποκατάστασης. Ο σχεδιασμός των μέτρων προστασίας του πιεζόμετρου, οι λεπτομέρειες και τα απαιτούμενα υλικά θα προταθούν από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα ΕΥ.

Σε περίπτωση αρτεσιανισμού με ροή νερού από τη διάτρηση στην επιφάνεια, ο Ανάδοχος θα εγκαθιστά υποχρεωτικά πιεζόμετρο κλειστού τύπου και θα σφραγίζει την οπή με τσιμεντένεμα.

#### **2Α.Α.8 Συντήρηση πιεζόμετρων**

Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίζει την ορθή λειτουργία των πιεζόμετρων καθ' όλη την διάρκεια του Έργου, πραγματοποιώντας περιοδικούς ελέγχους συντήρησης και κάθε φορά που υπάρχει υπόνοια ότι τα πιεζόμετρα έχουν «φράξει».

Οι έλεγχοι συντήρησης των πιεζόμετρων θα γίνονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 9.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

## 2Α.Β ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων

### 2Α.Β.1 Αρχές και διαδικασία τεχνικογεωλογικής περιγραφής

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή αναφέρεται σε τεχνικογεωλογικούς σχηματισμούς (ή εν συντομία σχηματισμούς). Η διαδικασία τεχνικογεωλογικής περιγραφής σχηματισμών αφορά σε δύο διακριτές μεθοδολογίες: την περιγραφή βραχωδών σχηματισμών και την περιγραφή εδαφικών σχηματισμών, σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στις επόμενες παραγράφους.

Θα πραγματοποιείται τεχνικογεωλογική περιγραφή σε όλους τους πυρήνες των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων καθώς και σε όλα τα ερευνητικά ορύγματα, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα.

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων θα πραγματοποιείται στις ακόλουθες τέσσερις διακριτές και διαδοχικές φάσεις:

Φάση 1: Περιγραφή πυρήνων από τον Γεωλόγο Γεωτρώπανου κατά την εκτέλεση της γεώτρησης: αδρή μακροσκοπική περιγραφή των εδαφικών και βραχωδών σχηματισμών (ονομασία σχηματισμών) και προσδιορισμός TCR, SCR, RQD και If (για διάτρηση βραχώδους πυρήνα) ή TC (για διάτρηση εδαφικού πυρήνα). Τα στοιχεία θα καταγράφονται στο Έντυπο Ημερήσιων Εργασιών Γεώτρησης.

Φάση 2: Περιγραφή πυρήνων από τον Υπεύθυνο Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών κατά το άνοιγμα όλων των κιβωτίων μιας γεώτρησης ή μιας ομάδας γεωτρήσεων: λεπτομερής αναλυτική μακροσκοπική περιγραφή όλων των απαιτούμενων χαρακτηριστικών των σχηματισμών, ταξινόμηση βραχώμαζας (GSI), καθορισμός των ορίων των σχηματισμών, καθώς και αρχικός ορισμός των γεωλογικών ενοτήτων. Τα στοιχεία θα καταγράφονται στο Δελτίο Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης. Στην φάση αυτή θα γίνεται και η φωτογράφιση των πυρήνων ανά κιβώτιο γεώτρησης. Μετά την περιγραφή των πυρήνων θα ακολουθεί η λήψη δειγμάτων για εργαστηριακές δοκιμές υπό την εποπτεία του Υπεύθυνου Εργαστηρίου και η περιγραφή του πετρογραφικού τύπου κάθε δείγματος. Οι εργασίες της φάσης αυτής θα γίνονται σε κατάλληλα στεγασμένο χώρο, τέτοιο ώστε να μπορούν να ανοιχθούν συγχρόνως όλα τα κιβώτια των γεωτρήσεων που θα περιγραφούν. Ο Ανάδοχος θα παρέχει και όλα τα απαιτούμενα υλικά για τις εργασίες της φάσης αυτής (γεωλογικό σφυρί, παροχή νερού για διαβροχή των δειγμάτων, διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, μεγεθυντικός φακός, εργαλεία για την κοπή εδαφικών δειγμάτων από τους πυρήνες, χρωματολόγιο, κλιμακόμετρο, μετροταινία, μεμβράνες για προστασία δοκιμίων, δοχεία για λήψη δοκιμίων, άδεια κιβώτια για την μεταφορά δοκιμίων στο εργαστήριο κλπ).

Φάση 3: Μακροσκοπική περιγραφή δειγμάτων (ή δοκιμίων) στο εργαστήριο κατά την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών. Ο Υπεύθυνος Εργαστηρίου θα εξετάζει το δείγμα (ή το δοκίμιο) σε σχέση με την περιγραφή του λιθολογικού τύπου του δείγματος της φάσης 2. Στην περίπτωση που θα διαπιστώνεται διαφοροποίηση του λιθολογικού τύπου του δείγματος σε σχέση με την περιγραφή της φάσης 2 τότε θα καταγράφεται η νέα περιγραφή. Ο λιθολογικός τύπος του δείγματος θα καταγράφεται στο αντίστοιχο δελτίο εργαστηριακής δοκιμής το οποίο και θα υποβάλλεται συνημμένο στην Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων ΕΥ.

Φάση 4: Σύνταξη του Μητρώου Γεώτρησης από τον Υπεύθυνο

Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών, όπου θα γίνεται οριστικοποίηση της περιγραφής κάθε σχηματισμού μετά από συναξιολόγηση όλων των διαθέσιμων στοιχείων (των μακροσκοπικών περιγραφών, των αποτελεσμάτων εργαστηριακών και επί τόπου δοκιμών, τις συσχετίσεις σχηματισμών γειτονικών γεωτρήσεων κλπ).

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Για την περιγραφή της φάσης 2, ο Ανάδοχος θα ενημερώνει έγκαιρα την ΑΜ σχετικώς, ώστε να παρίσταται εκπρόσωπός της. Μετά το πέρας της φάσης 2, αντίγραφα των Δελτίων Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης θα δίδονται στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Στη φάση 2, η περιγραφόμενη ομάδα γεωτρήσεων θα αποτελείται κατά το δυνατόν από γειτονικές γεωτρήσεις έτσι ώστε να γίνεται καλύτερος ορισμός και συσχετισμός σχηματισμών. Ο Υπεύθυνος Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών θα φέρει και τα Ημερήσια Δελτία Γεωτρήσεων της ομάδας γεωτρήσεων για να χρησιμοποιηθούν στην τεχνικογεωλογική περιγραφή.

## **2Α.Β.2 Τεχνικογεωλογική περιγραφή βραχωδών σχηματισμών**

### **2Α.Β.2.1 Γενικά**

Η περιγραφή βραχώδους σχηματισμού θα αντιστοιχεί στην περιγραφή του πετρώματος (λιθολογικός τύπος ή πετρογραφικός τύπος) από το οποίο αποτελείται. Σε περίπτωση που ο σχηματισμός αποτελείται από περισσότερα του ενός πετρώματα, η περιγραφή του σχηματισμού θα προκύπτει από την σύνθεση των περιγραφών των πετρωμάτων που τον συνθέτουν. Η μέθοδος της τεχνικογεωλογικής περιγραφής βραχωδών σχηματισμών θα ακολουθεί το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14689. Για το χωματοουργικό έργο (σκάφη τροχιών) απαιτείται και δεύτερος τρόπος περιγραφής / ταξινόμησης (βλ. Άρθρο 2229 του τεύχους «Προδιαγραφές Υλικών και Εργασιών Έργων ΠΜ»).

Τα χαρακτηριστικά του σχηματισμού που θα εξετάζονται και καταγράφονται είναι κατά σειρά τα ακόλουθα:

1. Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη άρρηκτου βράχου.
2. Δομή πετρώματος.
3. Χρώμα πετρώματος.
4. Ιστός πετρώματος.
5. Μέγεθος κόκκων / ορυκτών πετρώματος.
6. Εξαλλοίωση και αποσάθρωση πετρώματος.
7. Όνομα σχηματισμού (με κεφαλαία).
8. Γεωλογική ενότητα (σε παρένθεση, με κεφαλαία).
9. Ασυνέχειες βραχόμαζας.
10. Ανάκτηση πυρήνα και κατάσταση διάρρηξης βραχόμαζας.
11. Αποσάθρωση βραχόμαζας.
12. Πρόσθετα χαρακτηριστικά.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Από τα ανωτέρω στοιχεία, τα 1 έως 8 και 12 θα καταγράφονται στο πεδίο της περιγραφής του σχηματισμού του Δελτίου Μακροσκοπικής Περιγραφής και του Μητρώου Γεώτρησης. Τα στοιχεία 9 έως 11 θα καταγράφονται στα αντίστοιχα πεδία του Μητρώου Γεώτρησης και μπορεί να αναφερθούν στο πεδίο περιγραφής του σχηματισμού, συνολικά ή αποσπασματικά, μόνο στην περίπτωση που κάτι τέτοιο κρίνεται σκόπιμο (π.χ. «ασυνέχειες με ασβεστοπικό υλικό πλήρωσης», «ολική πυρηνοληψία 20%» κλπ).

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Η καταγραφή των στοιχείων 1 έως 8 (χαρακτηριστικά πετρώματος) θα γίνεται σε μία πρόταση. Θα ακολουθεί ξεχωριστή πρόταση για τα στοιχεία 9 έως 11 (χαρακτηριστικά βραχόμαζας) και 12 (τυχόν πρόσθετα στοιχεία και πληροφορίες), όταν αυτό απαιτείται.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Στην περίπτωση ενός σχηματισμού που αποτελείται από εναλλαγές διαφορετικών πετρογραφικών τύπων, θα δίνεται περιγραφή του σχηματισμού ως σύνθεση των περιγραφών των δύο πετρογραφικών τύπων, όταν αυτοί είναι διακριτοί, ασχέτως αν ενοποιούνται ως ενιαίος σχηματισμός. Στις περιπτώσεις που οι εναλλαγές είναι κλίμακας τέτοιας που δεν επιτρέπει τη διακριτή περιγραφή των χαρακτηριστικών των επί μέρους πετρωμάτων, η περιγραφή

θα γίνεται ενιαία.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Εναλλαγές μετρίως ισχυρού, με πυκνή φολίωση, πρασινότεφρου, αποχρωματισμένου, ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗ και ασθενούς, με πολύ πυκνή φολίωση, μελανότεφρου, υγιούς, ΜΕΤΑΪΛΥΟΛΙΘΟΥ (ΑΘΗΝΑΪΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ, ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΕΝΟΤΗΤΑ). Ο σχηματισμός είναι ελαφρά πτυχωμένος και τοπικά εμφανίζει κατακλαστικό ιστό.

Παρακάτω δίνονται οδηγίες για την περιγραφή των επί μέρους χαρακτηριστικών που εξετάζονται.

#### 2Α.Β.2.2 Αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη άρρηκτου βράχου

Η αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη άρρηκτου βράχου θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 5.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689. Κατά την φάση 2 θα εκτιμάται μακροσκοπικά βάσει του Πίνακα Β.1. Στην φάση 4 θα διορθώνεται, εάν απαιτείται, βάσει των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών.

Πίνακας Β.1 — Εκτίμηση πεδίου της αντοχής σε ανεμπόδιση θλίψη

Όρος (gr)	Όρος (en)	Εκτίμηση πεδίου	Αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη (MPa)
Εξαιρετικά ασθενής	Extremely weak	Χαράζεται από νύχι αντίχειρα, κομμάτια μεγέθους χάλικα μπορεί να θρυμματιστούν με τα δάκτυλα	0,6 – 1
Πολύ ασθενής	Very weak	Χαράζεται από νύχι αντίχειρα, κομμάτια μπορεί να σπάσουν με τα χέρια με ισχυρή πίεση, μπορεί να αποφλοιωθεί από μαχαίρι, θρυμματίζεται από γερά κτύπηματα με την μύτη του γεωλογικού σφυριού	1 – 5
Ασθενής	Weak	Λεπτές πλάκες, γωνίες ή ακμές μπορεί να αποκοπούν με τα χέρια, μπορεί να αποφλοιωθεί δύσκολα από μαχαίρι, μπορεί να χαραχθεί εύκολα από μαχαίρι, ρηχές αυλακώσεις δημιουργούνται από γερό κτύπημα με την μύτη του γεωλογικού σφυριού	5 – 12,5
Μετρίως ασθενής	Moderately weak	Λεπτές πλάκες, γωνίες ή ακμές μπορεί να αποκοπούν με τα χέρια με μεγάλη πίεση, μπορεί να χαραχθεί δύσκολα από μαχαίρι, δείγμα που κρατείται στο χέρι μπορεί να σπάσει από ένα γερό κτύπημα με το γεωλογικό σφυρί	12,5 – 25
Μετρίως ισχυρός	Medium strong	Δεν μπορεί να ξυστεί ή αποφλοιωθεί από μαχαίρι, δείγμα τοποθετημένο σε στέρεη επιφάνεια μπορεί να σπάσει με ένα γερό κτύπημα από γεωλογικό σφυρί	25 – 50
Ισχυρός	Strong	Το δείγμα απαιτεί περισσότερα του ενός κτυπήματα από γεωλογικό σφυρί για να σπάσει	50 – 100
Πολύ ισχυρός	Very strong	Το δείγμα απαιτεί πολλά κτυπήματα από γεωλογικό σφυρί για να σπάσει	100 – 250
Εξαιρετικά ισχυρός	Extremely strong	Το δείγμα μόνο αποφλοιώνεται μετά από κτυπήματα με γεωλογικό σφυρί	> 250

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ορισμένοι εξαιρετικά ασθενείς βράχοι συμπεριφέρονται ως εδάφη και μπορεί να περιγράφονται σαν εδάφη σύμφωνα με την παρ. 2Α.Β.3.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Σε περιπτώσεις σχηματισμού εναλλαγών πετρωμάτων διαφορετικής αντοχής, θα δίδεται κατά περίπτωση είτε εύρος αντοχής από το ασθενέστερο προς το ισχυρότερο είτε διαφορετική αντοχή για το κάθε πέτρωμα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Να αποφεύγεται η απόδοση εύρους αντοχής που υπερβαίνει τη μία τάξη μεγέθους (π.χ. πολύ ασθενής έως μετρίως ισχυρός).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Προσοχή: να μην συγχέεται η αντοχή αυτή, που αφορά σε άρρηκτο βράχο, με την αντοχή της βραχόμαζας που τον περιέχει. Η αντοχή της βραχόμαζας, θα είναι προφανώς

χαμηλότερη της εν λόγω αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη και θα προκύπτει έμμεσα (π.χ. από την χρήση κατάλληλων κριτηρίων αστοχίας).

### 2Α.Β.2.3 Δομή πετρώματος

Η δομή (structure) του πετρώματος θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 6.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689. Παραδείγματα σχετικά με τη δομή των πετρωμάτων δίνονται στον Πίνακα Β.2.

Πίνακας Β.2 — Παραδείγματα όρων που περιγράφουν τη δομή πετρώματος

Ιζηματογενή	Μεταμορφωμένα	Μαγματικά
Όρος (gr – en)	Όρος (gr – en)	Όρος (gr – en)
Στρωματώδες – Bedded (βλ. Πίνακα Β.3) Με ενστρώσεις – Interbedded Με ελασμάτωση – Laminated Πτυχωμένο – Folded Συμπαγές, άστρωτο – Massive Διαβαθμισμένο – Graded	Με σχισμό – Cleaved Με φολίωση – Foliated Με σχιστότητα – Schistose Ταινιωτό – Banded Με γράμμωση – Lineated Με γνευσιακή φολίωση – Gneissose Πτυχωμένο – Folded	Συμπαγές – Massive Με φολίωση ροής – Flow-banded Πτυχωμένο – Folded Με γράμμωση – Lineated

Για τα επίπεδα δομικά στοιχεία, οι όροι του Πίνακα Β.2 θα χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τους όρους κατά περίπτωση του πάχους στρώσης του Πίνακα Β.3 (π.χ. *πολύ λεπτοστρωματώδης*) ή της απόστασης ασυνεχειών του Πίνακα Β.6 (π.χ. *με πολύ πυκνή φολίωση*).

Πίνακας Β.3 — Όροι που περιγράφουν το πάχος της στρώσης

Όρος (gr)	Όρος (en)	Απόσταση δομικών στοιχείων
Πολύ παχυστρωματώδης	Very thick bedded	> 2 m
Παχυστρωματώδης	Thick bedded	0,6 m – 2 m
Μεσοστρωματώδης	Medium bedded	20 cm – 60 cm
Λεπτοστρωματώδης	Thin bedded	6 cm – 20 cm
Πολύ λεπτοστρωματώδης	Very thin bedded	2 cm – 6 cm
Με παχιά ελασμάτωση	Thickly laminated	6 mm – 20 mm
Με λεπτή ελασμάτωση	Thinly laminated	< 6 mm

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Τα δομικά στοιχεία του πετρώματος είναι δυνατό είτε να αποτελούν είτε να μην αποτελούν ασυνέχειες. Στην περίπτωση που τα δομικά αυτά στοιχεία αποτελούν ασυνέχειες, αυτές θα περιγράφονται και στις ασυνέχειες της βραχόμαζας (παρ. 2Α.Β.2.10). Ως προς αυτό, υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ της παρούσας και του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689: στην παρούσα η δομή θεωρείται χαρακτηριστικό του πετρώματος και επιπρόσθετα –στην περίπτωση που το επίπεδο δομικό στοιχείο είναι ασυνέχεια– της βραχόμαζας, ενώ στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14689 η δομή θεωρείται χαρακτηριστικό μόνο της βραχόμαζας.

### 2Α.Β.2.4 Χρώμα πετρώματος

Το χρώμα θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 5.1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689, ως εξής: χρησιμοποιείται ένας όρος από κάθε στήλη του Πίνακα Β.4 οι οποίοι συνδυάζονται για τον προσδιορισμό του χρώματος.

Πίνακας Β.4 — Παραδείγματα όρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του χρώματος

Φωτεινότητα		Απόχρωση – δευτερεύων προσδιορισμός		Χρώμα – πρωτεύων προσδιορισμός	
Όρος (gr)	Όρος (en)	Όρος (gr)	Όρος (en)	Όρος (gr)	Όρος (en)
Ανοικτό Σκούρο	Light Dark	Ροδο- Ερυθρο- Πορτοκαλο- Κίτρινο-	Pinkish Reddish Orangish Yellowish	Ροδόχρωμο Ερυθρό Πορτοκαλί Κίτρινο	Pink Red Orange Yellow

		Καστανο- Πρασινο- Κυανο- Τεφρο-	Brownish Greenish Bluish Greyish	Γαλακτόχρωμο Καστανό Πράσινο Κυανό Λευκό Τεφρό Μελανό	Cream Brown Green Blue White Grey Black
--	--	--	---	---	---

Εφόσον κρίνεται απαραίτητο, οι χρωματικές διαφορές σε ένα πέτρωμα μπορεί να τονιστούν και να περιγραφούν χωριστά με χρήση όρων όπως *κηλίδες, στίγματα, ραβδώσεις* κλπ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ Ανοικτή καστανέρυθη, σκούρα καστανή, κιτρινοπράσινο με τεφρόλευκες ραβδώσεις.

Ένα χρωματολόγιο μπορεί να είναι χρήσιμο ειδικά για να παρέχει συμβατότητα μεταξύ περιγραφών από διαφορετικά άτομα σε διαφορετικές συνθήκες φωτισμού. Οι καλύτερες συνθήκες φωτισμού είναι σε εξωτερικό χώρο ή δίπλα σε παράθυρο σε φωτεινό, συννεφιασμένο καιρό.

#### 2Α.Β.2.5 Ιστός πετρώματος

Ο ιστός (texture) του πετρώματος αναφέρεται στον αλληλοσυσχετισμό των ορυκτών από τα οποία αποτελείται και τα οποία ενδέχεται να προσδιορίζουν προτιμητέο προσανατολισμό και θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 44.2.4 του προτύπου BS 5930. Η συνήθης ορολογία για την περιγραφή του ιστού περιλαμβάνει τους όρους: *πορφυριτικός, κρυσταλλικός, κρυπτοκρυσταλλικός, άμορφος, υαλώδης* κλπ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η μακροσκοπική περιγραφή του ιστού θα πραγματοποιείται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις κρυσταλλικών πετρωμάτων, στα οποία τα ιστολογικά χαρακτηριστικά είναι εμφανή σε μακροσκοπική κλίμακα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Αναλυτική περιγραφή του ιστού μπορεί να βρεθεί στις πετρογραφικές αναλύσεις που έχουν εκτελεστεί (μικροσκοπική ανάλυση πετρώματος, βλέπε Πίνακα Ζ.2).

#### 2Α.Β.2.6 Μέγεθος κόκκων / ορυκτών πετρώματος

Το μέγεθος των κόκκων / ορυκτών θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 5.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689.

Το εν λόγω μέγεθος αφορά στο μέσο μέγεθος των κυρίων κόκκων / ορυκτών που δομούν το πέτρωμα και αποτελεί βασικό διαγνωστικό κριτήριο για τον προσδιορισμό του πετρογραφικού τύπου π.χ. στα ιζηματογενή και μαγματικά πετρώματα (βλέπε Πίνακα Α.1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689). Συνήθως αρκεί η εκτίμηση του μεγέθους των κόκκων / ορυκτών με το μάτι, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί μεγεθυντικός φακός για τον προσδιορισμό λεπτόκοκκων και άμορφων πετρωμάτων. Είναι δυνατό να απαιτηθεί ξεχωριστή περιγραφή του μεγέθους των κόκκων / ορυκτών και της κύριας μάζας (matrix) του πετρώματος.

#### 2Α.Β.2.7 Αποσάθρωση και εξαλλοίωση πετρώματος

Η αποσάθρωση / εξαλλοίωση του πετρώματος θα προσδιορίζεται σύμφωνα με την παρ. 5.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689. Το αποτέλεσμα της αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης θα καταγράφεται ως πρωτογενές στοιχείο που αφορά στον βαθμό και την εξάπλωση της αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης του πετρώματος και των τυχόν προϊόντων που απομένουν από την διαδικασία αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης. Οι σχετικές πληροφορίες αφορούν στα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Τον βαθμό και την εξάπλωση αλλαγών του χρώματος του πετρώματος.

Την αρχική (πρωτογενή) αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη του πετρώματος (άρρηκτου βράχου) και όποιες μεταβολές αυτής σχετιζόμενες με την αποσάθρωση / εξαλλοίωση.

Προκειμένου να περιγραφεί η αποσάθρωση / εξαλλοίωση του πετρώματος χρησιμοποιούνται οι όροι του Πίνακα Β.5 στους οποίους μπορούν να προστεθούν επιθετικοί προσδιορισμοί, όπως π.χ.: *μερικώς αποχρωματισμένο, πλήρως αποχρωματισμένο ή ελαφρώς αποχρωματισμένο*. Οι τρεις τελευταίοι όροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό, όπως π.χ.: *πλήρως αποχρωματισμένο και ελαφρώς αποδομημένο*.

**Πίνακας Β.5 — Όροι που περιγράφουν την αποσάθρωση / εξαλλοίωση των πετρωμάτων**

Όρος (gr – en)	Περιγραφή
Υγιές – Fresh	Δεν υπάρχει ορατή ένδειξη αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης στο πέτρωμα.
Αποχρωματισμένο – Discoloured	Το χρώμα του πρωτογενούς υγιούς πετρώματος έχει μεταβληθεί ως αποτέλεσμα της αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης. Καταγράφεται ο βαθμός μεταβολής του χρώματος σε σχέση με το υγιές πέτρωμα. Εάν η μεταβολή του χρώματος αφορά συγκεκριμένα ορυκτά, αυτό καταγράφεται.
Αποδομημένο – Disintegrated	Το πέτρωμα έχει αποδομηθεί λόγω φυσικής αποσάθρωσης, καθώς οι δεσμοί μεταξύ των κόκκων έχουν διασπαστεί και το πέτρωμα έχει αποσαθρωθεί / εξαλλοιωθεί προς εδαφικό υλικό χωρίς όμως να χαθεί η αρχική του υφή. Το πέτρωμα είναι εύθρυπτο αλλά τα ορυκτολογικά του συστατικά δεν έχουν αποσυντεθεί.
Αποσυντιθεμένο – Decomposed	Το πέτρωμα έχει αποσαθρωθεί από χημική εξαλλοίωση των ορυκτολογικών κόκκων προς εδαφικό υλικό χωρίς όμως να χαθεί η αρχική του υφή. Μέρος ή το σύνολο των ορυκτολογικών συστατικών έχει αποσυντεθεί.

#### 2Α.Β.2.8 Όνομα σχηματισμού

Ο προσδιορισμός του ονόματος του σχηματισμού θα προκύπτει από το σύνολο των χαρακτηριστικών του πετρώματος (ή των πετρωμάτων), όπως προέλευση (ιζηματογενές (κλαστικό, χημικό, οργανικό), μαγματικό (πλουτώνιο, ηφαιστειακό) ή μεταμορφωμένο), δομή, ιστός, ορυκτολογική σύσταση, μέγεθος ορυκτών / κόκκων, ύπαρξη κενών κλπ. Στο Παράρτημα Α του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689 δίνεται ο Πίνακας Α.1 με την περιγραφή βασικών ιζηματογενών, μαγματικών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων.

Στην παρ. 2Α.Β.5 παρατίθεται η ονοματολογία λιθολογικών (πετρογραφικών) τύπων και σχηματισμών.

#### 2Α.Β.2.9 Γεωλογική ενότητα

Η γεωλογική ενότητα εκτιμάται κατά την φάση 2 και οριστικοποιείται κατά την φάση 4, οπότε θα καταγράφεται υποχρεωτικά στα Δελτία Μακροσκοπικής Περιγραφής και στα Μητρώα Γεωτρήσεων. Οι γεωλογικές ενότητες της ευρύτερης περιοχής και τα χαρακτηριστικά τους μπορούν να εντοπιστούν στους γεωλογικούς χάρτες του ΙΓΜΕ.

#### 2Α.Β.2.10 Ασυνέχειες

Οι ασυνέχειες θα περιγράφονται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 6.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689. Ασυνέχεια ορίζεται η επιφάνεια που διαπερνά το πέτρωμα και διακόπτει την συνέχειά του και η εφελκυστική ή η διατμητική αντοχή εγκάρσια ή κατά μήκος της είναι χαμηλότερη από αυτή του άρρηκτου βράχου.

Θα περιγράφονται και θα καταγράφονται κατά σειρά τα εξής χαρακτηριστικά των ασυνεχειών:



Τύπος ασυνεχειών σε σχέση με τη γένεσή τους, ως εξής: *στρώση* (bedding plane), *φολίωση* (foliation), *σχιστότητα* (schistosity), *διάκλαση* (joint), *ρήγμα* (fault), *επιφάνεια διάτμησης* (shear), *σχισμός* (cleavage), *διάρρηξη* (fissure), *προκληθείσα διάρρηξη* (induced), κλπ.

Προσανατολισμός (orientation): μόνο η κλίση της ασυνέχειας.

Απόσταση ασυνεχειών (spacing), ορολογία σύμφωνα με τον Πίνακα Β.6.

Τραχύτητα (roughness) ασυνεχειών: Χρησιμοποιούνται οι όροι *επίπεδη* (planar), *κυματοειδής* (undulating) και *κλιμακωτή* (stepped) σε συνδυασμό με όρους *τραχεία* (rough), *ομαλή* (smooth) και *με γραμμώσεις ολίσθησης* (striated, slickensided).

Άνοιγμα (aperture) ασυνεχειών με βάση τον Πίνακα Β.7.

Υλικό πλήρωσης (infilling): θα περιγράφεται το υλικό πλήρωσης της ασυνέχειας, π.χ. εδαφικό υλικό, ορυκτά όπως ασβεστίτης, χαλαζίας, επίδοτο, χλωρίτης, αργιλικά ορυκτά, οξειδία, υδροξειδία, κονία (gouge) ή λατυποπαγές (breccia) κλπ. Θα περιγράφεται κατά περίπτωση και όπου είναι σχετικά, η διατμητική αντοχή και η πιθανότητα διόγκωσης (swelling) του υλικού πλήρωσης.

Πίνακας Β.6 — Όροι που περιγράφουν την απόσταση ασυνεχειών

Όρος (gr)	Όρος (en)	Απόσταση δομικών στοιχείων
Πολύ αραιές	Very wide	> 2 m
Αραιές	Wide	0,6 m – 2 m
Μέση απόσταση	Medium	20 cm – 60 cm
Πυκνές	Close	6 cm – 20 cm
Πολύ πυκνές	Very close	2 cm – 6 cm
Εξαιρετικά πυκνές	Extremely close	< 2 cm

Πίνακας Β.7 — Όροι που περιγράφουν το άνοιγμα ασυνεχειών

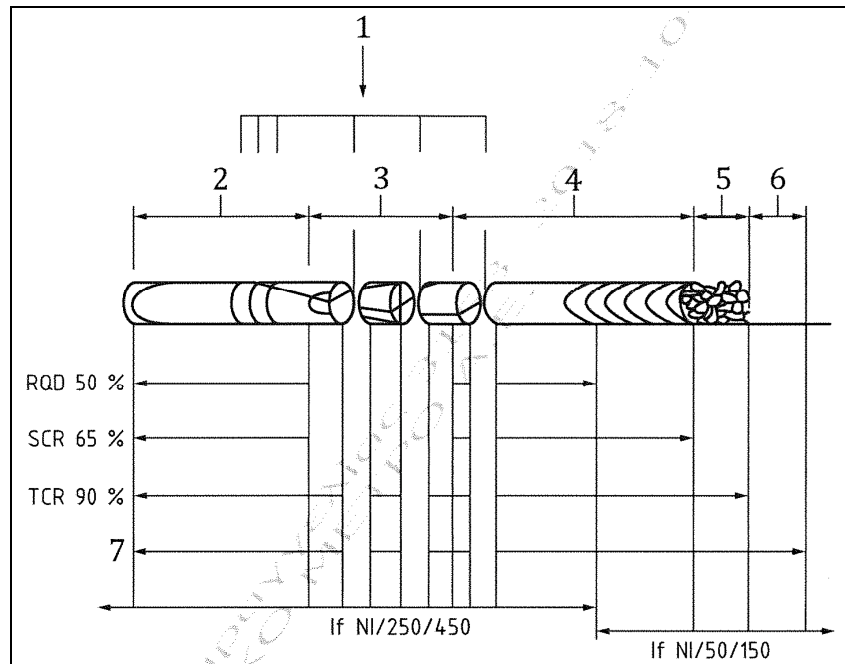
Όρος (gr)	Όρος (en)	Άνοιγμα
Πολύ στενές	Very tight	< 0,1 mm
Στενές	Tight	0,1 mm – 0,25 mm
Μερικώς ανοικτές	Partly open	0,25 mm – 0,5 mm
Ανοικτές	Open	0,5 mm – 2,5 mm
Μετρίως ευρείες	Moderately wide	2,5 mm – 10 mm
Ευρείες	Wide	1 cm – 10 cm
Πολύ ευρείες	Very wide	10 cm – 100 cm
Εξαιρετικά ευρείες	Extremely wide	> 1 m

Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των ασυνεχειών (εμμονή (persistence), ροή υπογείου νερού (seepage characteristics), αριθμός ομάδων ασυνεχειών (number of sets) και μέγεθος τεμαχίων βράχου (rock block size), βλέπε παρ. 6.4.4, 6.4.5, 6.4.9 και 6.4.10 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689) περιγράφονται μόνο σε εμφανίσεις βραχώμαζας και δεν είναι δυνατόν να περιγραφούν σε πυρήνες γεωτρήσεων.

#### 2Α.Β.2.11 Ανάκτηση πυρήνα και κατάσταση διάρρηξης

Η κατάσταση διάρρηξης θα περιγράφεται με τους ακόλουθους όρους, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689 (Σχήμα Β.1).

Εικόνα Β.1 — Εφαρμογή όρων κατάστασης διάρρηξης πυρήνων βράχου



Υπόμνημα Εικόνας Β.1:

1. Προκληθείσες (induced) διαρρήξεις κατά την πυρηνοληψία
2. Πυρήνας με τουλάχιστον μία πλήρη διάμετρο
3. Πυρήνας χωρίς πλήρη διάμετρο
4. Πυρήνας με τουλάχιστον μία πλήρη διάμετρο
5. Μη ακέραιος πυρήνας
6. Χωρίς πυρηνοληψία
7. Συνολικό μήκος πυρηνοληψίας (core run)

TCR (total core recovery): Το αθροιστικό μήκος πυρηνοληψίας (συμπαγούς πυρήνα αλλά και μη ακέραιου πυρήνα), εκφρασμένο ως ποσοστό του συνολικού μήκους διαδρομής του πυρηνολήπτη.

SCR (solid core recovery): Το αθροιστικό μήκος συμπαγών κυλινδρικών πυρήνων (με τουλάχιστον μια πλήρη διάμετρο), μετρούμενο κατά μήκος του άξονα του πυρήνα, εκφρασμένο ως ποσοστό του συνολικού μήκους διαδρομής του πυρηνολήπτη.

RQD (rock quality designation): Το αθροιστικό μήκος συμπαγών κυλινδρικών πυρήνων (με τουλάχιστον μια πλήρη διάμετρο) με μήκος μεταξύ φυσικών ασυνεχειών 100 mm ή μεγαλύτερο, μετρούμενο κατά μήκος του άξονα του πυρήνα, εκφρασμένο ως ποσοστό του συνολικού μήκους διαδρομής του πυρηνολήπτη.

If (fracture index): Η απόσταση μεταξύ φυσικών ασυνεχειών κατά μήκος του άξονα του πυρήνα σε ζώνες με ομοιόμορφο χαρακτήρα. Ο δείκτης If δίνεται συνήθως ως ελάχιστη, μέση και μέγιστη τιμή για την κάθε ζώνη.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο συμπαγής πυρήνας έχει πλήρη διάμετρο η οποία δεν διακόπτεται από ασυνέχειες, αλλά όχι απαραίτητα πλήρη περίμετρο, και το μήκος του μετράται κατά μήκος του άξονα του πυρήνα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι προκληθείσες διαρρήξεις δε θα προσμετρούνται στο RQD και στο SCR.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Αναφορικά με τους σχηματισμούς του αλπικού υποβάθρου, RQD θα δίδεται μόνο σε αμιγείς βράχους, σε βραχώμαζες στις οποίες υπάρχουν και είναι δυνατόν να καταγραφούν ασυνέχειες ή σε βραχώμαζες που χαρακτηρίζονται κατακερματισμένες. Αποφεύγεται η χρήση RQD

σε βραχώμαζες με επικράτηση διατμημένων – εδαφοποιημένων πετρωμάτων όπως π.χ. σε αργιλικούς σχίστες.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Σχετικώς με Νεογενείς ή Τεταρτογενείς σχηματισμούς, RQD θα δίδεται μόνο σε βραχώδη υλικά.

#### 2Α.Β.2.12 Αποσάθρωση βραχώμαζας

Η αποσάθρωση της βραχώμαζας θα προσδιορίζεται σύμφωνα με την παρ. 6.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689.

Η αποσάθρωση της βραχώμαζας θα περιγράφεται βάσει της κατανομής και ποσοτικής σχέσης μεταξύ υγιούς πετρώματος και αποχρωματισμένου, αποδομημένου ή αποσυντεθημένου πετρώματος σε συνδυασμό με την αποσάθρωση σε ασυνέχειες. Η διαδικασία της αποσάθρωσης μετατρέπει τελικά το πέτρωμα σε έδαφος και επομένως η περιγραφή της αποσάθρωσης της βραχώμαζας θα πραγματοποιείται σε σχέση με την ύπαρξη στην βραχώμαζα τριών «φάσεων»: βράχος, βράχος και έδαφος, έδαφος.

Για την περιγραφή της αποσάθρωσης της βραχώμαζας, θα χρησιμοποιείται η εξαβάθμια κλίμακα του Πίνακα Β.8.

**Πίνακας Β.8 — Κλίμακα σταδίων αποσάθρωσης βραχώμαζας**

Όρος (gr – en)	Περιγραφή	Βαθμοί
Υγιής – Fresh	Δεν υπάρχει ορατή ένδειξη αποσάθρωσης στο πέτρωμα. Πιθανός ελαφρός αποχρωματισμός στην επιφάνεια κύριων ασυνεχειών.	0
Ελαφρά αποσαθρωμένη – Slightly weathered	Αποχρωματισμός υποδεικνύει αποσάθρωση του πετρώματος και των ασυνεχειών.	1
Μετρίως αποσαθρωμένη – Moderately weathered	Λιγότερο από το μισό πέτρωμα είναι αποδομημένο ή αποσυντιθέμενο. Υγιές ή αποχρωματισμένο πέτρωμα εμφανίζεται είτε ως συνεχές ικρίωμα (framework) είτε ως απομονωμένα τεμάχια.	2
Ισχυρώς αποσαθρωμένη – Highly weathered	Περισσότερο από το μισό πέτρωμα είναι αποδομημένο ή αποσυντιθέμενο. Υγιές ή αποχρωματισμένο πέτρωμα εμφανίζεται είτε ως συνεχές ικρίωμα (framework) είτε ως απομονωμένα τεμάχια.	3
Ολοσχερώς αποσαθρωμένη – Completely weathered	Όλο το πέτρωμα είναι αποδομημένο ή αποσυντιθέμενο σε έδαφος. Η αρχική δομή της βραχώμαζας είναι ακόμα σε μεγάλο βαθμό ανέπαφη.	4
Παραμένον έδαφος – Residual soil	Όλο το πέτρωμα έχει μετατραπεί σε έδαφος. Η δομή της βραχώμαζας και ο ιστός του πετρώματος έχουν καταστραφεί. Υπάρχει μεγάλη μεταβολή του όγκου, αλλά το έδαφος δεν έχει υποστεί σημαντική μεταφορά.	5

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο Πίνακας Β.8 παρουσιάζει μία τυπική κλίμακα αποσάθρωσης η οποία μπορεί να μην έχει εφαρμογή σε όλους τους τύπους βραχώμαζας. Ένα γενικότερο σχήμα ταξινόμησης της αποσάθρωσης πετρώματος και βραχώμαζας δίνεται στο Παράρτημα Β του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η περιγραφή της αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή δεδομένου ότι αυτή γίνεται σε πυρήνες γεωτρήσεων οι οποίοι δεν είναι κατ' ανάγκη αντιπροσωπευτικοί της βραχώμαζας.

#### 2Α.Β.2.13 Πρόσθετα χαρακτηριστικά

Αναφέρονται σε όλα τα χαρακτηριστικά που δεν περιλαμβάνονται στα στοιχεία 1 έως 8 της παρ. 2Α.Β.2.1 (π.χ. αποδόμηση (degradation) του πετρώματος σύμφωνα με την παρ. 5.6 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689, περιεχόμενο ανθρακικό ασβέστιο για ανθρακικά πετρώματα σύμφωνα με την παρ. 5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689) ή χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στα

στοιχεία 9 έως 11 της παρ. 2Α.Β.2.1 και είναι σκόπιμο να τονισθούν και στην περιγραφή του σχηματισμού.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Σε περιπτώσεις εκτέλεσης κοκκομετρικών αναλύσεων σε εδαφοποιημένες ζώνες βραχομαζών, αυτές δεν θα αναφέρονται στο πεδίο περιγραφής του σχηματισμού ως πρόσθετα χαρακτηριστικά. Τα στοιχεία τους θα φαίνονται στην αντίστοιχη στήλη του μητρώου της γεώτρησης.

## **2Α.Β.3 Τεχνικογεωλογική περιγραφή εδαφικών σχηματισμών**

### **2Α.Β.3.1 Γενικά**

Η περιγραφή εδαφικού σχηματισμού θα αντιστοιχεί στην περιγραφή του λιθολογικού τύπου από τον οποίο αποτελείται. Σε περίπτωση που ο εδαφικός σχηματισμός αποτελείται από περισσότερους του ενός λιθολογικούς τύπους, η περιγραφή του σχηματισμού θα προκύπτει από τη σύνθεση των περιγραφών των λιθολογικών τύπων που τον συνθέτουν. Η μέθοδος της τεχνικογεωλογικής περιγραφής εδαφικών σχηματισμών θα ακολουθεί επί της αρχής τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1 και 2. Για το χωματοουργικό έργο (σκάφη τροχιών) απαιτείται και δεύτερος τρόπος περιγραφής / ταξινόμησης (βλ. Άρθρο 2229 του τεύχους «Προδιαγραφές Υλικών και Εργασιών Έργων ΠΜ»).

Τα χαρακτηριστικά του σχηματισμού που θα εξετάζονται και θα καταγράφονται είναι κατά σειρά τα ακόλουθα:

1. Συνεκτικότητα ή σχετική πυκνότητα.
2. Ασυνέχειες.
3. Στρώση.
4. Χρώμα.
5. Αντοχή συνεκτικών εδαφών.
6. Όνομα σχηματισμού (με κεφαλαία το όνομα της βασικής ομάδας) και σύμβολο (σε παρένθεση).
7. Γεωλογική ενότητα (σε παρένθεση, με κεφαλαία).
8. Μέγεθος, σχήμα και ορυκτολογική σύσταση αδρόκοκκων κλασμάτων.
9. Σχήμα και περιγραφή πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων.
10. Μέγιστο μέγεθος πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων.
11. Πρόσθετα χαρακτηριστικά.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Η περιγραφή των στοιχείων (1) έως (7) θα γίνεται σε μία πρόταση και θα ακολουθούν τα στοιχεία (8) έως (11) σε μία ή περισσότερες προτάσεις. Όσα στοιχεία από τα ανωτέρω δεν χαρακτηρίζουν τον εδαφικό σχηματισμό απαλείφονται.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Σε περίπτωση ενός σχηματισμού που αποτελείται από διαδοχικές εναλλαγές διαφορετικών λιθολογικών τύπων, όταν αυτοί είναι διακριτοί, θα δίνεται περιγραφή του σχηματισμού ως σύνθεση των περιγραφών των δύο λιθολογικών τύπων, ασχέτως αν ενοποιούνται ως ενιαίος σχηματισμός. Στις περιπτώσεις που οι εναλλαγές είναι κλίμακας τέτοιας που δεν επιτρέπει τη διακριτή περιγραφή των χαρακτηριστικών των επί μέρους πετρογραφικών τύπων, η περιγραφή θα γίνεται ενιαία. Σχετικώς βλέπε και παρ. 7.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1.

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ** Μέτρια πυκνή, ανοικτή τεφροπράσινη, ελαφρώς αργιλώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης με λίθους (grSa-w) (ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΙΣ ΠΟΤΑΜΟΧΕΙΜΑΡΙΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ). Άμμος λεπτόκοκκη χαλαζιακή, χάλικες αδροί και μέσοι, καλά στρογγυλεμένοι, ασβεστολιθικής και σχιστολιθικής σύστασης. Λίθοι καλά στρογγυλεμένοι, μετρίως ισχυρού, ροδότεφρου, υγιούς ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΥ.  $D_{max} = 120$  mm.  $C_u = 17$  και  $C_c = 0,2$  (gap-graded).

Παρακάτω δίνονται οδηγίες για την περιγραφή των επί μέρους χαρακτηριστικών που εξετάζονται.

### **2Α.Β.3.2 Συνεκτικότητα ή σχετική πυκνότητα**

Η συνεκτικότητα θα προσδιορίζεται σε λεπτόκοκκα εδάφη με μακροσκοπική εκτίμηση στην φάση 2 σύμφωνα με την παρ. 6.1.6 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO

14688-1, και κατά την φάση 4 θα διορθώνεται, εάν απαιτείται, βάσει εργαστηριακών δοκιμών (προσδιορισμός δείκτη συνεκτικότητας  $I_C = (w_L - w) / I_P$ ), σύμφωνα με την παρ. 5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2.

Η ορολογία σχετικά με την συνεκτικότητα και τον αντίστοιχο δείκτη συνεκτικότητας  $I_C$  δίνεται στον Πίνακα Β.9.

Πίνακας Β.9 — Όροι συνεκτικότητας λεπτόκοκκων εδαφών

Συνεκτικότητα (gr – en)	Μακροσκοπική εκτίμηση	Δείκτης συνεκτικότητας $I_C$
Πολύ μαλακό – Very soft	Δάκτυλο μπορεί να εισχωρήσει έως 25 mm. Εκρέει ανάμεσα στα δάχτυλα όταν συμπιέζεται στο χέρι.	< 0,25
Μαλακό – Soft	Δάκτυλο μπορεί να εισχωρήσει έως 10 mm. Πλάθεται με ελαφρά πίεση δακτύλων.	0,25 – 0,50
Σταθερό – Firm	Ο αντίχειρας διαμορφώνει εύκολα αποτύπωμα. Δεν πλάθεται από τα δάχτυλα, αλλά στρίβεται στο χέρι σε νήματα πάχους 3 mm χωρίς να σπάει ή να θρυμματίζεται.	0,50 – 0,75
Σπιφρό – Stiff	Το έδαφος μπορεί να αυλακωθεί ελαφρώς από τον αντίχειρα. Όταν στρίβεται στο χέρι σε νήματα πάχους 3mm σπάει ή θρυμματίζεται, αλλά είναι επαρκώς υγρό ώστε να ξαναπλάθεται σε σβώλο.	0,75 – 1,00
Πολύ σπιφρό – Very stiff	Το έδαφος μπορεί να χαραχθεί από το νύχι του αντίχειρα. Δεν μπορεί να πλαστεί αλλά θρυμματίζεται υπό πίεση. Πολλά αποξηραμένα εδάφη ανήκουν στην κατηγορία αυτή.	> 1,00

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι ανωτέρω υποδιαιρέσεις της συνεκτικότητας μπορεί να είναι προσεγγιστικές, ειδικά για συνεκτικά υλικά χαμηλής πλαστικότητας (π.χ. ιλύες).

Η σχετική πυκνότητα μπορεί να προσδιορίζεται σε αδρόκοκκα εδάφη, από εργαστηριακές δοκιμές (προσδιορισμός δείκτη πυκνότητας  $I_D = (e_{max} - e) / (e_{max} - e_{min})$ ), σύμφωνα με την παρ. 5.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2. Επίσης, η σχετική πυκνότητα μπορεί να εκτιμηθεί από επιτόπου δοκιμές (π.χ. Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης, SPT). Στον Πίνακα Β.10 δίνεται η ορολογία σχετικής πυκνότητας αδρόκοκκων εδαφών.

Πίνακας Β.10 — Σχετική πυκνότητα αδρόκοκκων εδαφών

Όρος (gr – en)	Δείκτης πυκνότητας (density index) $I_D$ (%)	$(N_1)_{60}$ [1]
Πολύ χαλαρό – Very loose	0 – 15	0 – 3
Χαλαρό – Loose	15 – 35	3 – 8
Μέτρια πυκνό – Medium dense	35 – 65	8 – 25
Πυκνό – Dense	65 – 85	25 – 42
Πολύ πυκνό – Very dense	85 – 100	42 – 58

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Κανονικοποιημένος αριθμός κρούσεων  $(N_1)_{60}$  για κανονικά στερεοποιημένες, φυσικές άμμους. Για τον προσδιορισμό του κανονικοποιημένου αριθμού των κρούσεων βλέπε EN ISO 22476-3.

### 2Α.Β.3.3 Ασυνέχειες

Οι τύποι ασυνεχειών θα περιγράφονται ως εξής: *ρωγμή* (fissure), *επιφάνεια διάτμησης* (shear plane), *ρήγμα* (fault), *προκληθείσα* (induced) *διάρρηξη*. Επιπλέον των ανωτέρω, ο όρος *διερρηγμένο* (fissured) δηλώνει ότι το έδαφος θραύεται κατά μήκος ολισθηρών ασυνεχειών και ο όρος *διατμημένο* (sheared) δηλώνει ότι το έδαφος θραύεται κατά μήκος επιφανειών διάτμησης με γραμμώσεις ολίσθησης (slickensided shear planes).

Τα υπόλοιπα στοιχεία των ασυνεχειών θα περιγράφονται σύμφωνα με την παρ.

2Α.Β.2.10.

2Α.Β.3.4 Στρώση

Η στρώση θα περιγράφεται σύμφωνα με την παρ. 2Α.Β.2.3. Το πάχος της στρώσης θα περιγράφεται σύμφωνα με τον Πίνακα Β.3.

Η στρώση μπορεί να εμφανίζεται ως παράλληλες επιφάνειες (επίπεδη στρώση) αλλά μπορεί και να εμφανίζεται και με διαφορετικές μορφές ως αποτέλεσμα ιζηματογενών διεργασιών, π.χ. *διασταυρωμένη στρώση* (cross-bedding), *διαβαθμισμένη στρώση* (graded bedding) κλπ. Η στρώση μπορεί, κατά περίπτωση, να αποτελεί ή να μην αποτελεί ασυνέχεια.

2Α.Β.3.5 Χρώμα

Το χρώμα θα περιγράφεται σύμφωνα με την παρ. 2Α.Β.2.4. Η περιγραφή του χρώματος θα πρέπει να γίνεται σε φρέσκια τομή, καθώς σε ορισμένες περιπτώσεις το χρώμα των εδαφών αλλάζει γρήγορα κατά την έκθεσή τους στον αέρα. Επίσης θα καταγράφονται μεταβολές του αρχικού χρώματος του εδάφους λόγω οξειδώσεων ή ξήρανσης.

2Α.Β.3.6 Αντοχή συνεκτικών εδαφών

Η ορολογία σχετικά με την αστράγγιστη διατμητική αντοχή δίνεται στον Πίνακα Β.11.

Πίνακας Β.11 — Αστράγγιστη διατμητική αντοχή λεπτόκοκκων εδαφών

Αντοχή (gr – en)	Αστράγγιστη διατμητική αντοχή $C_u$ (kPa)	Ισοδύναμη μοναξονική αντοχή $q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )
Εξαιρετικά χαμηλή – Extremely low	< 10	< 20
Πολύ χαμηλή – Very low	10 – 20	20 – 40
Χαμηλή – Low	20 – 40	40 – 80
Μέτρια – Medium	40 – 75	80 – 150
Υψηλή – High	75 – 150	150 – 300
Πολύ υψηλή – Very high	150 – 300	300 – 600
Εξαιρετικά υψηλή – Extremely high	> 300	> 600

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Υλικά με αστράγγιστη διατμητική αντοχή μεγαλύτερη από 300 kPa μπορεί να συμπεριφέρονται ως ασθενείς βράχοι και μπορούν να περιγράφονται σύμφωνα με την παρ. 2Α.Β.2.

2Α.Β.3.7 Όνομα σχηματισμού

Αρχικώς τα εδαφικά δείγματα θα ταξινομούνται σε ομάδες εδαφών σύμφωνα με το *Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών (Hellenic Soil Classification System) HSCS* (Παράρτημα Η). Το όνομα του σχηματισμού αντιστοιχεί στο όνομα της ομάδας εδαφών στην οποία ταξινομείται το εδαφικό δείγμα και καταγράφεται ως εξής: το όνομα της βασικής ομάδας (βλέπε παρ. 2Α.Η.10.3) που ταξινομείται το έδαφος θα γράφεται με κεφαλαία και όλα τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά (δευτερεύοντα κλάσματα, τριτεύοντα συστατικά) θα γράφονται με μικρά γράμματα. Στο τέλος του ονόματος, καταγράφεται σε παρένθεση το σύμβολο της ομάδας που ταξινομήθηκε το έδαφος.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ελαφρώς ασβεσπιτική χαλικώδης αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ με λίγα οργανικά ((or)CIH).

Κατά την φάση 2, θα γίνεται μακροσκοπική εξέταση του εδαφικού σχηματισμού (προσδιορισμός και ποσοστιαία κατά βάρος εκτίμηση του βασικού και των δευτερευόντων κλασμάτων, προσδιορισμός τυχόν τριτευόντων συστατικών,

πλαστικότητα λεπτόκοκκων (εάν εφαρμόζεται) και προσδιορισμός οργανικών ή/και ανθρακικού ασβεστίου (εάν εφαρμόζεται), βλέπε ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1) και ακόλουθα εφαρμογή των κριτηρίων του HSCS (βλέπε παρ. 2Α.Η.10). Στην περίπτωση που ο σχηματισμός αποτελείται από περισσότερους του ενός λιθολογικούς τύπους, η μακροσκοπική εξέταση θα πραγματοποιείται για καθένα από τους λιθολογικούς τύπους του σχηματισμού και ακόλουθα η ονομασία του σχηματισμού θα προκύπτει, κατά περίπτωση, από τη σύνθεση των ονομάτων των επιμέρους λιθολογικών τύπων.

Κατά την φάση 4, μετά την εκτέλεση δοκιμών κατάταξης, τα ονόματα των σχηματισμών θα διορθώνονται –εάν απαιτείται– με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών.

Η κωδικοποίηση των εδαφικών σχηματισμών (π.χ. για χρήση σε έντυπα εργαστηριακών δοκιμών, συγκεντρωτικούς πίνακες αποτελεσμάτων κλπ) μπορεί να ακολουθεί τα αναφερόμενα στην 2Α.Η.12.

2Α.Β.3.8 Γεωλογική ενότητα

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην περιγραφή των βραχωδών σχηματισμών (παρ. 2Α.Β.2.9).

2Α.Β.3.9 Μέγεθος, σχήμα και ορυκτολογική σύσταση αδρόκοκκων κλασμάτων

Θα καταγράφεται το μέγεθος των κόκκων των χαλίκων και της άμμου με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών κατάταξης, σύμφωνα με την ορολογία του Πίνακα Β.12 (βλέπε και Πίνακα Η.1).

Πίνακας Β.12 — Όροι μεγέθους κόκκων αδρόκοκκων κλασμάτων

Όρος (gr)	Όρος (en)	Μέγεθος κόκκων (mm)
Αδρόι χαλίκες	Coarse gravel	> 20 και ≤ 63
Μέσοι χαλίκες	Medium gravel	> 6,3 και ≤ 20
Λεπτοί χαλίκες	Fine gravel	> 2 και ≤ 6,3
Αδρόκοκκη άμμος	Coarse sand	> 0,63 και ≤ 2
Μεσόκοκκη άμμος	Medium sand	> 0,2 και ≤ 0,63
Λεπτόκοκκη άμμος	Fine sand	> 0,063 και ≤ 0,2

Το σχήμα των κόκκων θα περιγράφεται σύμφωνα με την παρ. 6.1.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1. Θα περιγράφεται το σχήμα μόνο των χαλίκων. Χρησιμοποιούνται οι όροι *πολύ γωνιώδεις* (very angular), *γωνιώδεις* (angular), *υπογωνιώδεις* (sub-angular), *υποστρογγυλεμένοι* (sub-rounded), *στρογγυλεμένοι* (rounded) και *καλά στρογγυλεμένοι* (well rounded) σε συνδυασμό με τους όρους *κυβικοί* (cubic), *επίπεδοι* (flat ή tabular) και *επιμήκεις* (elongated) καθώς και *τραχείς* (rough) και *λείοι* (smooth) (βλέπε και σχήμα 17 του προτύπου BS 5930).

Η ορυκτολογική σύσταση θα περιγράφεται σύμφωνα με την παρ. 6.1.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1. Θα καταγράφεται το πέτρωμα προέλευσης των χαλίκων (*χαλίκες ασβεστόλιθου*, *γνευσίου* κλπ) ενώ για την άμμο, εφ' όσον είναι δυνατό, θα δίνονται τα ορυκτά προέλευσης (*άμμος χαλαζιακή*, *μοσχοβιτική* κλπ).

2Α.Β.3.10 Σχήμα και περιγραφή πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων

Το σχήμα των πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων (λίθοι, ογκόλιθοι και μεγάλοι ογκόλιθοι) περιγράφεται σύμφωνα με την παρ. 6.1.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1 (για ορολογία βλέπε παρ. 2Α.Β.3.9). Ακολούθως θα καταγράφεται η περιγραφή του πετρώματος από το οποίο αποτελούνται τα αδρόκοκκα

κλάσματα, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρ. 2Α.Β.2.2 έως 2Α.Β.2.8.

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ** Λίθοι στρογγυλεμένοι, επιμήκεις και λείοι, μετρίως ισχυρού, συμπαγούς, ροδότεφρου, κρυσταλλικού, υγιούς ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΥ και μετρίως ασθενούς, με σχιστότητα, τεφροπράσινου, αποχρωματισμένου ΠΡΑΣΙΝΟΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΥ.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Η περίπτωση δειγματοληψίας σε εδάφη με πολύ αδρόκοκκα κλάσματα δεν είναι εκ των πραγμάτων αντιπροσωπευτική του εδάφους. Στην περίπτωση αυτή θα καταγράφεται: «πολύ αδρόκοκκο κλάσμα - μη αντιπροσωπευτική δειγματοληψία» και θα ακολουθεί η θέση (βάθη) και η περιγραφή των πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων ως ανωτέρω.

**2Α.Β.3.11 Μέγιστο μέγεθος πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων**

Στην περίπτωση ύπαρξης πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων, θα καταγράφεται το μέγιστο μέγεθος κόκκου  $D_{max}$ .

**2Α.Β.3.12 Πρόσθετα χαρακτηριστικά**

Στα πρόσθετα χαρακτηριστικά μπορεί να καταγράφονται οποιαδήποτε χαρακτηριστικά του εδαφικού σχηματισμού δεν περιλαμβάνονται στις ανωτέρω παρ. 2Α.Β.3.2 έως 2Α.Β.3.11 και κρίνεται σκόπιμο να περιληφθούν στην περιγραφή.

**2Α.Β.4 Ειδικές περιπτώσεις και τεχνητές αποθέσεις**

Σε περίπτωση που κατά την δειγματοληψία συναντηθούν κενά, αγωγοί ή άλλα ανθρωπογενή υλικά, αυτά θα περιγράφονται ως σχηματισμοί και θα ταξινομούνται στη γεωλογική ενότητα «Τεχνητές Αποθέσεις».

Η περιγραφή ανθρωπογενών υλικών εντός των Τεχνητών Αποθέσεων θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παρ. 2Α.Η.5 (στ) (βλέπε παρ. 6.2.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1).

**2Α.Β.5 Ονομασία και κωδικοποίηση λιθολογικών τύπων και τεχνικογεωλογικών σχηματισμών**

**2Α.Β.5.1 Πετρογραφικοί τύποι και βραχώδεις τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί**

Η ονοματολογία των πετρογραφικών τύπων των παρακάτω πινάκων έχει σκοπό να διευκολύνει τον Γεωλόγο κατά την περιγραφή των πυρήνων γεωτρήσεων επιλέγοντας, με βάση την μακροσκοπική περιγραφή που πραγματοποιεί, κάποιον από τους πετρογραφικούς τύπους των Πινάκων Β.13 και Β.14. Στους πίνακες αυτούς περιλαμβάνονται οι πετρογραφικοί τύποι που περιγράφηκαν κατά τις προηγούμενες έρευνες υπεδάφους (βλέπε και Έκθεση Γεωτεχνικής Βάσης Αναφοράς). Η ονοματολογία των Πινάκων Β.13 και Β.14 δεν είναι δεσμευτική και δεν υποχρεώνει τον Γεωλόγο που πραγματοποιεί την τεχνικογεωλογική περιγραφή να χρησιμοποιήσει κάποιο από τα ονόματα αυτά.

Στον πίνακα Β.13 δίνεται και η κωδικοποίηση του πεδίου AGS.

Πίνακας Β.13 — Πετρογραφικοί τύποι

α/α	Όρος (GR)	Όρος (EN)	ROCK_DESC
1	ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	BRECCIA	BREC
2	Ασβεστιτικό ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	Calcareous BRECCIA	BRECCC
3	ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	CONGLOMERATE	CONG
4	Ασβεστιτικό ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	Calcareous CONGLOMERATE	CONGCA
5	ΨΗΦΙΔΟΠΑΓΕΣ	GRIT	GRIT
6	ΨΑΜΜΙΤΗΣ	SANDSTONE	SDST
7	Ασβεστιτικός ΨΑΜΜΙΤΗΣ	Calcareous SANDSTONE	SDSTCA
8	ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	SILTSTONE	SLST



α/α	Όρος (GR)	Όρος (EN)	ROCK_DESC
9	Ασβεστιπικός ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	Calcareous SILTSTONE	SLSTCA
10	Χαλικώδης ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	Gravelly SILTSTONE	SLSTGR
11	ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ	CLAYSTONE	CST
12	Ασβεστιπικός ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ	Calcareous CLAYSTONE	CSTCA
13	Χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ	Gravelly CLAYSTONE	CSTGR
14	ΜΑΡΓΑ	MARL	MRL
15	Ασβεστιπική ΜΑΡΓΑ	Calcareous MARL	MRLCA
16	ΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	MARLY LIMESTONE	MRLMST
17	Λεπτοστρωματώδης ΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	Thin-bedded MARLY LIMESTONE	MRLMSTTB
18	Ενδολατυποπαγής ΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	Intraclastic MARLY LIMESTONE	MRLMSTBR
19	Καρστικός ΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	Karstic MARLY LIMESTONE	MRLMSTCR
20	ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	LIMESTONE	LMST
21	Ενδολατυποπαγής ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	Intraclastic LIMESTONE	LMSTBR
22	Καρστικός ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	Karstic LIMESTONE	LMSTCR
23	ΔΟΛΟΜΙΤΗΣ	DOLOMITE	DL
24	ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗΣ	METASANDSTONE	MSDST
25	Ασβεστιπικός ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗΣ	Calcareous METASANDSTONE	MSDSTCA
26	ΜΕΤΑΪΛΥΟΛΙΘΟΣ	METASILTSTONE	MSLST
27	Ασβεστιπικός ΜΕΤΑΪΛΥΟΛΙΘΟΣ	Calcareous METASILTSTONE	MSLSTCA
28	ΑΡΓΙΛΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΗΣ	SHALE	SHALE
29	ΦΥΛΛΙΤΗΣ	PHYLLITE	PHYL
30	Ασβεστιπικός ΦΥΛΛΙΤΗΣ	Calcareous PHYLLITE	PHYLCA
31	Χλωριτικός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Chlorite SCHIST	SCHCL
32	Χλωριτικός χαλαζιακός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Chlorite quartzitic SCHIST	SCHCLQ
33	Χλωριτικός επιδοπτικός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Chlorite epidote SCHIST	SCHCLE
34	Ασβεστιπικός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Calcareous SCHIST	SCHCA
35	Ασβεστιπικός χλωριτικός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Calcareous chlorite SCHIST	SCHCACL
36	Μαρμαρυγιακός χαλαζιακός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Mica quartzitic SCHIST	SCHMQ
37	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΗΣ	SERPENTINITE	SEPIITE

Στην περίπτωση ετερογενούς βραχώδους σχηματισμού, η ονομασία προκύπτει από τον συνδυασμό και τα ποσοστά συμμετοχής των συμμετεχόντων πετρογραφικών τύπων, όπως αναφέρεται στον Πίνακα Β.14. Στον Πίνακα Β.14 δίνεται και η κωδικοποίηση του πεδίου AGS.

Πίνακας Β.14 — Ονομασία ετερογενούς βραχώδους σχηματισμού

Ποσοστό συμμετοχής (%) κύριου πετρογραφικού τύπου (Α)	Ποσοστό συμμετοχής (%) δευτερεύοντος πετρογραφικού τύπου (Β)	Ονομασία σχηματισμού	GEOL_LEG
90	10	A με αραιές ενστρώσεις Β <sup>[1]</sup> A με λεπτές ενστρώσεις Β <sup>[1]</sup>	A9B1
70	30	A με ενστρώσεις Β	A7B3
50	50	Εναλλαγές Α και Β	A5B5

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Αναλόγως της δομής του σχηματισμού.

2Α.Β.5.2 Εδαφικοί λιθολογικοί τύποι και τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί

Η ονοματολογία των εδαφικών λιθολογικών τύπων (Πιν. Β.15) ταυτίζεται με την ονομασία των βασικών ομάδων εδαφών της ταξινόμησης εδαφών HSCS (Πιν. Η.2).

Πίνακας Β.15 — Εδαφικοί λιθολογικοί τύποι

α/α	Όρος (GR)	Όρος (EN)	ROCK_DESC
1	ΧΑΛΙΚΕΣ	GRAVEL	GR
2	ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ	SANDY GRAVEL	GRSA
3	ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ	GRAVELLY SAND	SAGR
4	ΑΜΜΟΣ	SAND	SA
5	ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ	SILTY GRAVEL	GRSI
6	ΑΡΓΙΛΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ	CLAYEY GRAVEL	GRCL
7	ΙΛΥΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ	SILTY SAND	SASI
8	ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ	CLAYEY SAND	SACL
9	ΙΛΥΣ	SILT	SIL
10	ΙΛΥΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	MEDIUM PLASTICITY SILT	SIM
11	ΙΛΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	HIGH PLASTICITY SILT	SIH
12	ΙΛΥΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	VERY HIGH PLASTICITY SILT	SIV
13	ΑΡΓΙΛΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	LOW PLASTICITY CLAY	CLL
14	ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	MEDIUM PLASTICITY CLAY	CLM
15	ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	HIGH PLASTICITY CLAY	CLH
16	ΑΡΓΙΛΟΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	VERY HIGH PLASTICITY CLAY	CLV

Στην περίπτωση ετερογενούς εδαφικού σχηματισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ονοματολογία του Πιν. Β.14.

2Α.Β.6 Ονομασία ειδικών περιπτώσεων σχηματισμών

Στον Πίνακα Β.16 δίνονται ονομασίες που αφορούν σε ειδικές περιπτώσεις υλικών μαζί με την αντίστοιχα κωδικοποίηση του πεδίου AGS.

Πίνακας Β.16 — Ειδικές περιπτώσεις τεχνικογεωλογικών σχηματισμών

α/α	Όρος (GR)	Όρος (EN)	GEOL_LEG
1	ΑΣΦΑΛΤΟΣ	ASPHALT	ASPHALT
2	ΠΛΑΚΕΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ	PAVEMENT	PAVE
3	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	CONCRETE	CONCR
4	ΜΑΝΔΥΑΣ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗΣ	WEATHERING MANTLE	WRMATL
5	ΖΩΝΗ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ	SHEAR ZONE	SHEAR
6	ΚΑΤΑΚΛΑΣΙΤΗΣ	CATACLASITE	CATACLASITE
7	ΕΔΑΦΙΚΑ ΥΛΙΚΑ (αδιάκριτα)	SOIL MATERIALS (undifferentiated)	FILL
8	ΚΕΝΟ	VOID	VOID
9	Καρστικό ΚΕΝΟ	Karstic VOID	CRVOID
10	ΚΑΡΣΤ ΠΛΗΡΩΜΕΝΟ	FILLED CARSTIC VOID	CRFILL
11	ΧΑΛΑΖΙΑΣ	QUARTZ	QUARTZ
12	ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ	CALCITE	CALCITE

## 2Α.Γ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Ταξινομήσεις βραχώμαζας

### 2Α.Γ.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει για την ταξινόμηση βραχώμαζας το σύστημα του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής (GSI) και (εφ' όσον το κρίνει απαραίτητο) όποιο άλλο σύστημα ταξινόμησης βραχώμαζας επιθυμεί.

Η ορθή εφαρμογή των συστημάτων ταξινόμησης βραχώμαζας σε πυρήνες γεωτρήσεων προϋποθέτει δειγματοληψία κατηγορίας Α, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 7.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Είναι προφανές ότι η εφαρμογή των συστημάτων ταξινόμησης βραχώμαζας σε πυρήνες με διαταραγμένη δομή (δειγματοληψία κατηγορίας Β) θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή καθώς στις περιπτώσεις αυτές υπάρχει αναπόφευκτα αυξημένη αβεβαιότητα όσον αφορά στην εκτίμηση των επιμέρους παραμέτρων που αφορούν στην δομή της βραχώμαζας (δομή βραχώμαζας και κατάσταση ασυνεχειών για το GSI, RQD, Jspacing και Jcondition για το MR). Ως εκ τούτου, ο Υπεύθυνος Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών που εκτελεί την ταξινόμηση βραχώμαζας θα αποφασίσει για το μέγεθος της αβεβαιότητας που προκαλείται με βάση την κατάσταση της δειγματοληψίας και ακόλουθα, κατά περίπτωση, θα εφαρμόσει την ταξινόμηση βραχώμαζας με προσοχή ή θα δηλώσει ότι δεν είναι εφικτή η εφαρμογή της.

### 2Α.Γ.2 Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής (Geological Strength Index, GSI)

#### 2Α.Γ.2.1 Γενικά

Ο Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής (GSI) βασίζεται στην εκτίμηση του πετρογραφικού τύπου, της δομής και της κατάστασης των ασυνεχειών της βραχώμαζας. Η παρούσα παράγραφος αφορά στην εφαρμογή του GSI τόσο κατά την περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων όσο και στα μέτωπα εκσκαφών του υπό μελέτη έργου (μέτωπα σηράγγων, πρηνή εκσκαφών και ορυγμάτων κλπ).

#### 2Α.Γ.2.2 Εφαρμογή Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής

Για την εφαρμογή του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής προτείνεται η ακόλουθη βιβλιογραφία. Επισημαίνεται ότι λόγω της συνεχούς αξιολόγησης δεδομένων και πληροφοριών από την εφαρμογή του GSI σε τεχνικά έργα, οι πιο πρόσφατες εργασίες είναι επικαιροποιημένες με βάση την σχετική εμπειρία και ως εκ τούτου έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα.

Marinos V, Fortsakis P, Prountzopoulos G, 2011. *Estimation of geotechnical properties and classification of geotechnical behaviour in tunnelling for flysch rock masses*. In: Anagnostopoulos A et al. (eds) *Proceedings of the 15th European conference on soil mechanics and geotechnical engineering*. Part 1, Athens, pp 435–440.

Marinos P., Marinos V., Hoek E., 2007. *Geological Strength Index (GSI). A characterization tool for assessing engineering properties for rock masses*, In: *Proceedings of the Rock Mass Classification Workshop*, publ: Department of Earth and Human Services, NIOS, Information IC9498, Information circular 2007, Vancouver.

Marinos V, Marinos P, Hoek E., 2005. *The geological Strength index: applications and limitations*. Bull. Eng. Geol. Environ., 64:55-65.

Μαρίνος Β., Μαρίνος Π., Hoek E., 2004. *Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής GSI*.

Εφαρμογή, συστάσεις, περιορισμοί και πεδία μεταβολών ανάλογα με τον τύπο του πετρώματος. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας XXXVI. Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη 2004.

Marinos P, Hoek E., 2001. *Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as flysch*. Bull. Eng. Geol. Environ. 60:82–92.

Marinos P, Hoek E., 2000. *GSI: a geologically friendly tool for rock mass strength estimation*. In: *Proceedings of the GeoEng2000 at the international conference on geotechnical and geological engineering*, Melbourne, Technomic publishers, Lancaster, 1422–1446.

Hoek E, Marinos P, Benissi M., 1998. *Applicability of the geological strength index (GSI) classification for weak and sheared rock masses - the case of the Athens schist formation*. Bull. Eng. Geol. Environ. 57(2):151–160.

### 2Α.Γ.2.3

Συστάσεις για την εφαρμογή του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής

Σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στη σχετική βιβλιογραφία που παρατίθεται ανωτέρω, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται κατά την εφαρμογή του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής στα ακόλουθα:

#### Εφαρμογή του GSI σε πυρήνες γεωτρήσεων

Κατά την τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων η σημειακή πληροφορία της γεώτρησης πρέπει να προεκβάλλεται στην κλίμακα του υπό μελέτη έργου ώστε να γίνεται ορθότερη αξιολόγηση της τιμής του GSI της βραχόμαζας. Για τον λόγο αυτό θα γίνεται συναξιολόγηση και γειτονικών γεωτρήσεων ώστε να κατανοείται η δομή της βραχόμαζας στην κλίμακα του υπό μελέτη έργου. Επίσης, θα αποφεύγεται η απόδοση τιμών GSI σε τμήματα πυρήνα μήκους μικρότερου του ενός μέτρου και θα προτιμάται η εφαρμογή του GSI σε μήκη κατά το δυνατόν αντιπροσωπευτικά του γεωλογικού σε κλίμακα έργου. Γενικώς είναι ασφαλές να αποδίδονται τιμές GSI σε διακριτούς σχηματισμούς όπως αυτοί έχουν περιγραφεί. Σημειώνεται ότι το GSI από μόνο του αποτελεί κριτήριο διαχωρισμού σχηματισμών καθώς διαφορετικές τιμές GSI προφανώς οφείλονται σε διαφορετική δομή ή κατάσταση ασυνεχειών και συνεπώς παραπέμπουν σε διαφορετικά μηχανικά χαρακτηριστικά. Επομένως οι σχηματισμοί στους οποίους δίνεται GSI θα πρέπει γενικά να συμπίπτουν με τους σχηματισμούς που προκύπτουν από την τεχνικογεωλογική περιγραφή.

#### Εφαρμογή του GSI σε ετερογενείς βραχόμαζες

Ως ετερογενείς βραχόμαζες ορίζονται αυτές στις οποίες εναλλάσσονται διαφορετικοί πετρογραφικοί τύποι με σημαντικές διαφορές στα μηχανικά τους χαρακτηριστικά. Για τις βραχόμαζες αυτές συνιστάται η εφαρμογή του σχετικού διαγράμματος (Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) σε ετερογενείς βραχόμαζες όπως ο φλύσχος, Β. Μαρίνος, 2007). Σε κάθε περίπτωση, δεν αποκλείεται η εφαρμογή και του «κλασσικού» διαγράμματος GSI (Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής για διακλασμένες βραχόμαζες, Hoek & Marinos, 2000) αναλόγως και της σχετικής εμπειρίας του περιγράφοντος. Στη δεύτερη περίπτωση, ο λιγότερο ικανός πετρογραφικός τύπος της ετερογενούς βραχόμαζας θα προσομοιώνεται ως υλικό πλήρωσης ασυνέχειας και συνεπώς η κατάσταση ασυνεχειών θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ πτωχής (poor) και πολύ πτωχής (very poor) ή, οριακά, μέτριας (fair) αναλόγως και του είδους του λιγότερο ικανού πετρογραφικού τύπου, του πάχους στρώσης του, αλλά και του βαθμού τεκτονισμού του.

Εφαρμογή του GSI σε βραχώμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες (συνήθως Νεογενούς ή Τεταρτογενούς ηλικίας βραχώμαζες)

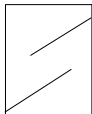
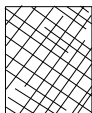
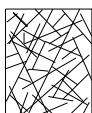



Η χρήση του GSI σε βραχώμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες, η επίδραση των οποίων στη συμπεριφορά της ως προς την παραμόρφωση είναι αμελητέα σε κλίμακα έργου, θα πρέπει να αποφεύγεται. Στις περιπτώσεις αυτές, τα δοκίμια άρρηκτου βράχου είναι αντιπροσωπευτικά της βραχώμαζας και επομένως ο προσδιορισμός παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας μπορεί να γίνει άμεσα από εργαστηριακές δοκιμές σε δοκίμια άρρηκτου βράχου.

Αντοχή άρρηκτου βράχου

Στην εφαρμογή του GSI δεν λαμβάνεται υπ' όψιν η αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη του άρρηκτου βράχου, καθώς αυτή συμπεριλαμβάνεται ως αυτόνομη παράμετρος κατά την εφαρμογή του κριτηρίου θραύσης Hoek – Brown. Με βάση τα παραπάνω, ο γεωλόγος που εφαρμόζει το GSI πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός και να μην συγχέει την έννοια της δομής της βραχώμαζας με την αντοχή άρρηκτου βράχου. Έτσι, βραχώμαζες με πολύ ασθενή έως ασθενή άρρηκτο βράχο (π.χ. μεταϊλυόλιθος) λαμβάνουν τιμές GSI σε όλο το φάσμα που προβλέπεται από τα αντίστοιχα διαγράμματα, αναλόγως φυσικά με την δομή και την κατάσταση των ασυνεχειών τους, και όχι κατ' ανάγκη χαμηλές τιμές.

Ακολουθώς παρατίθενται τα σχετικά διαγράμματα GSI τα οποία έχουν εφαρμογή στις βραχώμαζες που αναμένεται να συναντηθούν στην ευρύτερη περιοχή του Έργου.

2Α.Γ.2.4 Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) για διακλασμένες βραχώμαζες (Hoek and Marinos, 2000)

<p>GEOLOGICAL STRENGTH INDEX FOR JOINTED ROCKS (Hoek and Marinos, 2000)</p> <p>From the lithology, structure and surface conditions of the discontinuities, estimate the average value of GSI. Do not try to be too precise. Quoting a range from 33 to 37 is more realistic than stating that GSI = 35. <u>Note that the table does not apply to structurally controlled failures.</u> Where weak planar structural planes are present in an unfavourable orientation with respect to the excavation face, these will dominate the rock mass behaviour. The shear strength of surfaces in rocks that are prone to deterioration as a result of changes in moisture content will be reduced if water is present. When working with rocks in the fair to very poor categories, a shift to the right may be made for wet conditions. Water pressure is dealt with by effective stress analysis.</p>		SURFACE CONDITIONS				
		<p>VERY GOOD Very rough, fresh unweathered surfaces</p>	<p>GOOD Rough, slightly weathered, iron stained surfaces</p>	<p>FAIR Smooth, moderately weathered and altered surfaces</p>	<p>POOR Slickensided, highly weathered surfaces with compact coatings or fillings or angular fragments</p>	<p>VERY POOR Slickensided, highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings</p>
STRUCTURE		DECREASING SURFACE QUALITY →				
	INTACT OR MASSIVE - intact rock specimens or massive in situ rock with few widely spaced discontinuities	90			N/A	N/A
	BLOCKY - well interlocked undisturbed rock mass consisting of cubical blocks formed by three intersecting discontinuity sets	80	70			
	VERY BLOCKY - interlocked, partially disturbed mass with multi-faceted angular blocks formed by 4 or more joint sets		60	50		
	BLOCKY/DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets. Persistence of bedding planes or schistosity			40	30	
	DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces				20	
	LAMINATED/SHEARED - Lack of blockiness due to close spacing of weak schistosity or shear planes	N/A	N/A			10

2Α.Γ.2.5 δεν χρησιμοποιείται

2Α.Δ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Μητρώο Γεώτρησης (υπόδειγμα)

Στοιχεία Έργου:		ΜΗΤΡΩΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ		Στοιχεία γεώτρησης:		Στοιχεία γεώτρησης (Π):		Στοιχεία γεώτρησης (Π):		Στοιχεία γεώτρησης (Π):		Στοιχεία γεώτρησης (Π):		Στοιχεία γεώτρησης (Π):		Στοιχεία γεώτρησης (Π):		Στοιχεία γεώτρησης (Π):		Στοιχεία γεώτρησης (Π):		Στοιχεία γεώτρησης (Π):	
Στοιχεία γεώτρησης (ΟΜΑ):	X: 100,164,11 Y: 100,199,86 Z: 109,29	Υπόγειο:	Πλάτος οδού: 15,10/2015	Ενταξη - περίεξ. διάτρησης:	01/10/2015	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90
Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.	Αναδοχός:	ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.
Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή	Φάση:	Επιχειρησιακή
Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015	Πλάτος οδού:	15,10/2015
Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90
Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90
Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90	Κύρια γεώτρησης (Π):	90



**2Α.Ε**      **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε:**    δεν χρησιμοποιείται



## 2Α.ΣΤ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ: Κωδικοποίηση σημείων έρευνας και μετρήσεων

Σκοπός του παρόντος παραρτήματος είναι να παράσχει ένα ενιαίο σύστημα για την κωδικοποίηση των σημείων έρευνας υπεδάφους (γεωτρήσεις, ερευνητικά ορύγματα κλπ) ή μετρήσεων (μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού κλπ) και παράλληλα αναγνωρισιμότητα κάποιων χαρακτηριστικών τους (όπως θέση, είδος κλπ) μέσω του κωδικού.

Όλα τα σημεία έρευνας θα φέρουν μοναδικό κωδικό. Στην περίπτωση ύπαρξης άλλων, προηγούμενων γεωτρήσεων ή ερευνητικών ορυγμάτων της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. θα ενημερώσει σχετικώς τον Ανάδοχο για τους κωδικούς τους έτσι ώστε να μην δίδονται κωδικοί που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί.

Ο κωδικός δεν υποκαθιστά την εξάρτηση του σημείου έρευνας από γεωγραφικές συντεταγμένες.

Ο συνολικός αριθμός των χαρακτήρων του κωδικού είναι οκτώ (8). Οι τέσσερις πρώτοι χαρακτήρες προσδιορίζουν τη θέση και το είδος του σημείου έρευνας ή μέτρησης και οι τέσσερις τελευταίοι χρησιμοποιούνται ως αύξων αριθμός. Όλοι οι χαρακτήρες (εκτός των αριθμητικών) θα ανήκουν στο λατινικό αλφάβητο.

Αναλυτικά, οι πέντε πρώτοι χαρακτήρες λαμβάνουν τιμές ως ακολούθως:

1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup> χαρακτήρας: αναφέρεται στο Τραμ Αθήνας και λαμβάνει τους λατινικούς χαρακτήρες «TR».

3<sup>ος</sup> χαρακτήρας: αναφέρεται στο τμήμα της γραμμής Τραμ και για το Έργο λαμβάνει τον λατινικό χαρακτήρα «H».

4<sup>ος</sup> χαρακτήρας: προσδιορίζει το είδος του σημείου έρευνας ή του οργάνου μέτρησης και λαμβάνει τιμές σύμφωνα με τον Πίνακα ΣΤ.1.

Πίνακας ΣΤ.1 — Τιμές που λαμβάνει ο πέμπτος χαρακτήρας του κωδικού σημείου έρευνας

Τιμή (λατινικός χαρακτήρας)	Θέση σημείου έρευνας ή μέτρησης
P	Γεώτρηση με δειγματοληψία, με πιεζόμετρο
H	Γεώτρηση με δειγματοληψία, χωρίς πιεζόμετρο
Z	Γεώτρηση χωρίς δειγματοληψία, με πιεζόμετρο
R	Πρεσσιομετρική γεώτρηση
C	Γεώτρηση δοκιμής διείσδυσης κώνου (CPT)
Y	Ερευνητικό όρυγμα
O	Φρέαρ άντλησης – πηγάδι

**2Α.Ζ  
ερευνών**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ: Διαθέσιμα στοιχεία γεωλογικών και γεωτεχνικών**

Τα διαθέσιμα στοιχεία γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών δίνονται στον Πίνακα Ζ.1.

**Πίνακας Ζ.1 – Εκθέσεις γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών**

A/A	Τίτλος	Κωδικός	Συντάκτης / Ημερ/νία
1	Σύγχρονος Τροχιόδρομος στη Μείζονα περιοχή της Αθήνας, Μελέτη Εφαρμογής, Αμαξοστάσιο Ελληνικού – Συνεργείο Σιδηροτροχιών, Γεωτεχνική έρευνα, Τεύχος Αποτελεσμάτων	DFD CA ALN DP GEO 2073 0 G	TERNA-IMPREGILO, Geoterra / 29.03.2002
2	Σύγχρονος Τροχιόδρομος στη Μείζονα περιοχή της Αθήνας, Μελέτη Εφαρμογής, Αμαξοστάσιο Ελληνικού – Κτίριο Συντήρησης, Γεωτεχνική έρευνα, Τεύχος Αποτελεσμάτων	DFD CA ALN DP GEO 1073 0 G	TERNA-IMPREGILO, Geoterra / 03.04.2002
3	Σύγχρονος Τροχιόδρομος στη Μείζονα περιοχή της Αθήνας, Μελέτη Εφαρμογής, Αμαξοστάσιο Ελληνικού, Γεωτεχνική έρευνα, Ερευνητικά φρέατα, Τεύχος Αποτελεσμάτων	DFD CA ALN DP GEO 0 0 G	TERNA-IMPREGILO, Geoterra / 18.04.2002
4	Σύγχρονος Τροχιόδρομος στη Μείζονα περιοχή της Αθήνας, Μελέτη Εφαρμογής, Αμαξοστάσιο Ελληνικού – Κτίριο Συντήρησης, Γεωτεχνική έρευνα, Τεύχος Αξιολόγησης – Γνωμάτευση Θεμελίωσης	DFD CA ALN DP GEO 1073 0 G	TERNA-IMPREGILO, Geoterra / 02.05.2002
5	Σύγχρονος Τροχιόδρομος στη Μείζονα περιοχή της Αθήνας, Μελέτη Εφαρμογής, Αμαξοστάσιο Ελληνικού – Στέγαστρο, Γεωτεχνική έρευνα, Τεύχος Αξιολόγησης – Γνωμάτευση Θεμελίωσης	DFD CA ALN DP GEO 8074 0 G	TERNA-IMPREGILO, Geoterra / 02.05.2002
6	Σύγχρονος Τροχιόδρομος στη Μείζονα περιοχή της Αθήνας, Μελέτη Εφαρμογής, Αμαξοστάσιο Ελληνικού, Γεωτεχνική έρευνα, Τεύχος Αξιολόγησης	DFD CA ALN DP GEO 0000 0 G	TERNA-IMPREGILO, Geoterra / 29.10.2002

## 2Α.Η ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η: Ταξινόμηση εδαφών σύμφωνα με το Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών ΗSCS

### 2Α.Η.1 Εισαγωγή – Αντικείμενο

Στο παρόν παράρτημα περιγράφεται η διαδικασία ταξινόμησης των εδαφών σε ομάδες εδαφών, στο πλαίσιο γεωτεχνικών ερευνών και δοκιμών. Τα εδάφη θα ταξινομούνται σύμφωνα με το Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών (*Hellenic Soil Classification System, HSCS*). Το HSCS δημιουργήθηκε για να καλύψει την ανάγκη εφαρμογής ενός συστήματος ταξινόμησης εδαφών στο πλαίσιο γεωτεχνικών ερευνών και δοκιμών στην Ελλάδα που να είναι σε συμφωνία με τον Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997) και παρουσιάστηκε αρχικά στο 7<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής Μηχανικής το 2014 (Μπορονκάου κ.ά., 2014). Η πρώτη έκδοση του 2014 έχει τροποποιηθεί στο παρόν προκειμένου να εναρμονιστεί με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1:2017 και ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2:2017.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Έχει ληφθεί υπ' όψιν το σύνολο των προδιαγραφόμενων στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2:2017 αρχών ταξινόμησης, με τις ακόλουθες εξαιρέσεις:

Στο HSCS χρησιμοποιείται το ποσοστό 35 % για τα λεπτόκοκκα ως όριο διαχωρισμού των λεπτόκοκκων από τα αδρόκοκκα εδάφη, αντί του προτεινόμενου ορίου 50 % του Πίνακα 1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2:2017.

Στο HSCS δεν χρησιμοποιείται το πεδίο «C<sub>L</sub> – Si<sub>L</sub>» στο προτεινόμενο διάγραμμα πλαστικότητας των λεπτόκοκκων του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2:2017 (σύγκρινε Εικόνα 1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2:2017 με Εικόνα Η.3 του παρόντος).

### 2Α.Η.2 Τυποποιητικές παραπομπές

Τα ακόλουθα έγγραφα, στο σύνολό τους ή τμηματικά, περιλαμβάνουν προβλέψεις οι οποίες μέσω αναφορών στο παρόν κείμενο αποτελούν προβλέψεις του παρόντος. Για τις χρονολογημένες αναφορές, εφαρμόζεται μόνο η αναφερόμενη έκδοση. Για τις μη χρονολογημένες αναφορές, εφαρμόζεται η πιο πρόσφατη έκδοση (συμπεριλαμβανομένων των όποιων προσαρτημάτων).

ΕΛΟΤ EN 1997-1, *Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός – Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*

ΕΛΟΤ EN 1997-1, *Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός – Μέρος 2: Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές*

ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών – Μέρος 1: Ταυτοποίηση και περιγραφή*

ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών – Μέρος 2: Αρχές ταξινόμησης*

ΕΛΟΤ EN ISO 14689, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση, περιγραφή και ταξινόμηση βράχων*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-4, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 4: Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 12: Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας*

ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1, *Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Μέθοδοι δειγματοληψίας και μετρήσεις υπογείου νερού – Μέρος 1: Τεχνικές αρχές εκτέλεσης εργασιών*

### 2Α.Η.3 Όροι και ορισμοί

Για τον σκοπό του παρόντος, ισχύουν οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί, οι οποίοι προέρχονται από τα δύο μέρη του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688.

#### 2Α.Η.3.1 ανθρακικό έδαφος (carbonate soil)

έδαφος με ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου > 1 % (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε παρ. 5.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)

#### 2Α.Η.3.2 ανθρωπογενές έδαφος (anthropogenic soil)

έδαφος που έχει αποτεθεί με ανθρωπογενείς δραστηριότητες και μπορεί να αποτελείται από επεξεργασμένα φυσικά εδάφη ή/και συνθετικά υλικά

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ένα ανθρωπογενές έδαφος μπορεί να διαχωριστεί περαιτέρω σε *επίχωση* (fill) όταν η απόθεση πραγματοποιείται με έλεγχο από μηχανικό ή σε *ανθρωπογενή απόθεση* (made ground, reconstituted ground) όταν η απόθεσή του πραγματοποιείται ανεξέλεγκτα.

#### 2Α.Η.3.3 ασβεστόχος πηλός (loess)

αιολικής προέλευσης ίζημα (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε παρ. 5.6 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)

#### 2Α.Η.3.4 δείκτης ενεργότητας (activity index)

$I_A$

$$I_A = I_p / CF$$

ο λόγος του δείκτη πλαστικότητας  $I_p$  προς το ποσοστό % κ.β. του αργιλικού κλάσματος στο έδαφος  $CF$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο δείκτης ενεργότητας μπορεί να παρέχει ένδειξη των κολλοειδών χαρακτηριστικών του αργιλικού κλάσματος και σχετίζεται κυρίως με το είδος και το ποσοστό των αργιλικών ορυκτών και των οργανικών κολλοειδών στο έδαφος καθώς και την ύπαρξη ηλεκτρολυτών στο νερό των πόρων του εδάφους.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθοι όροι σχετικά με την ενεργότητα του εδάφους: όταν  $I_A \geq 1,25$  το έδαφος χαρακτηρίζεται *ενεργό*, όταν  $0,75 < I_A < 1,25$  *κανονικό* ενώ όταν  $I_A \leq 0,75$  *ανενεργό*.

#### 2Α.Η.3.5 δείκτης πλαστικότητας (plasticity index)

$I_p$

$$I_p = w_L - w_p$$

η διαφορά μεταξύ του ορίου υδαρότητας και του ορίου πλαστικότητας ενός λεπτόκοκκου εδάφους

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ένα έδαφος το οποίο έχει δείκτη πλαστικότητας ίσο με μηδέν ή για το οποίο δεν μπορεί να προσδιοριστεί το όριο πλαστικότητας ονομάζεται *μη πλαστικό* (non-plastic).

#### 2Α.Η.3.6 δείκτης συνεκτικότητας (consistency index)

$I_c$

$$I_c = (w_L - w) / I_p$$

η διαφορά μεταξύ ορίου υδαρότητας και ποσοστού υγρασίας εκφρασμένη ως ποσοστό του δείκτη πλαστικότητας

#### 2Α.Η.3.7 έδαφος (soil)

συνάθροιση (aggregate) ορυκτών ή/και οργανικής ύλης, η οποία μπορεί να διαχωριστεί (disaggregated) με τα χέρια σε νερό

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο όρος αναφέρεται επίσης σε ανθρωπογενές έδαφος που αποτελείται από υλικά που έχουν αντίστοιχη συμπεριφορά αλλά έχουν επανεπεξεργαστεί (reworked) και αποτεθεί ξανά ή είναι ανθρωπογενή π.χ. επιχώσεις, θρυμματισμένος βράχος, υλικά εξορύξεων κλπ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Εδάφη μπορεί να προέρχονται από την αποσάθρωση / εξαλλοίωση βράχων και τότε έχουν βραχώδεις δομές ή/και ιστούς, αλλά έχουν αντοχή μικρότερη από αυτή των βράχων.

**2Α.Η.3.8 ηφαιστειακό έδαφος (volcanic soil)**

ασύνδετο πυροκλαστικό ίζημα που έχει δημιουργηθεί από ηφαιστειακή έκρηξη (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε παρ. 5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ βολίδες (bombs), τεμάχια (blocks), λιθάρια (lapilli), ηφαιστειακή τέφρα (volcanic ash) (βλέπε και παρ. 6.2.1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)

**2Α.Η.3.9 θειούχο έδαφος (sulfide soil)**

έδαφος με υψηλό ποσοστό θειούχου σιδήρου (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε παρ. 5.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)

**2Α.Η.3.10 κοκκομετρική διαβάθμιση (particle size distribution ή grading)**

μέτρηση και κατανομή των κοκκομετρικών μεγεθών του εδάφους

**2Α.Η.3.11 κοκκομετρικό κλάσμα ή κλάσμα (particle size fraction ή size fraction)**

τμήμα εδάφους που ορίζεται από ένα εύρος κοκκομετρικών μεγεθών  
Η ονομασία των κοκκομετρικών κλασμάτων, τα σύμβολά τους και το εύρος των κοκκομετρικών μεγεθών δίνονται στον Πίνακα Η.1 (βλέπε και Πίνακα 1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1).

Πίνακας Η.1 — Κοκκομετρικά μεγέθη και σύμβολα κοκκομετρικών κλασμάτων

Κατηγορίες κοκκομετρικών κλασμάτων	Κοκκομετρικά κλάσματα	Σύμβολα	Κοκκομετρικά μεγέθη (mm) <sup>[1]</sup>
Πολύ αδρόκοκκα κλάσματα	Μεγάλοι ογκόλιθοι (large boulder)	lBo / lbo	> 630
	Ογκόλιθοι (boulder)	Bo / bo	> 200 και ≤ 630
	Λίθοι (cobble)	Co / co	> 63 και ≤ 200
Αδρόκοκκα κλάσματα	Χάλικες (gravel)	Gr / gr	> 2 και ≤ 63
	Αδρόι χάλικες (coarse gravel)	cGr / cgr	> 20 και ≤ 63
	Μέσοι χάλικες (medium gravel)	mGr / mgr	> 6,3 και ≤ 20
	Λεπτοί χάλικες (fine gravel)	fGr / fgr	> 2 και ≤ 6,3
	Άμμος (sand)	Sa / sa	> 0,063 και ≤ 2
	Αδρόκοκκη άμμος (coarse sand)	cSa / csa	> 0,63 και ≤ 2
	Μεσόκοκκη άμμος (medium sand)	mSa / msa	> 0,2 και ≤ 0,63
	Λεπτόκοκκη άμμος (fine sand)	fSa / fsa	> 0,063 και ≤ 0,2
Λεπτόκοκκα κλάσματα	Ιλύς (silt)	Si / si	> 0,002 και ≤ 0,063
	Αδρόκοκκη ιλύς (coarse silt)	cSi / csi	> 0,02 και ≤ 0,063
	Μεσόκοκκη ιλύς (medium silt)	mSi / msi	> 0,0063 και ≤ 0,02
	Λεπτόκοκκη ιλύς (fine silt)	fSi / fsi	> 0,002 και ≤ 0,0063
	Άργιλος (clay)	Cl / cl	≤ 0,002

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Τα κοκκομετρικά μεγέθη για την ιλύ και την άργιλο δίνονται μόνο για λόγους αναφοράς του μεγέθους των «κόκκων ιλύος» και των «κόκκων αργίλου» και όχι για την «ιλύ» και την «άργιλο» ως λεπτόκοκκα κλάσματα.

**2Α.Η.3.12 λεπτόκοκκα (fines)**

το σύνολο του λεπτόκοκκου κλάσματος του εδάφους –δηλαδή το κλάσμα του εδάφους που διέρχεται από το κόσκινο 0,063 mm– το οποίο μπορεί να ταξινομείται ως ιλύς ή άργιλος

**2Α.Η.3.13 ομάδα εδαφών (soil group)**

έδαφη με παραπλήσια σύσταση και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά

- 2Α.Η.3.14** **οργανικό έδαφος (organic soil)**  
έδαφος που περιέχει μεγάλο ποσοστό φυτικών ή/και ζωικών οργανικών υλικών και τα προϊόντα που προκύπτουν από τα οργανικά αυτά υλικά  
ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ένα οργανικό έδαφος έχει πολύ μικρή πυκνότητα και συνήθως πολύ μεγάλο ποσοστό υγρασίας.
- 2Α.Η.3.15** **όριο πλαστικότητας (plastic limit)**  
 $w_p$   
το ποσοστό υγρασίας στο οποίο ένα λεπτόκοκκο έδαφος περνά από την πλαστική στην ημι-στερεά κατάσταση, όπως προσδιορίζεται με την δοκιμή προσδιορισμού ορίου πλαστικότητας
- 2Α.Η.3.16** **όριο υδαρότητας (liquid limit)**  
 $w_L$   
το ποσοστό υγρασίας στο οποίο ένα λεπτόκοκκο έδαφος περνά από την υδαρή στην πλαστική κατάσταση, όπως προσδιορίζεται με την δοκιμή προσδιορισμού ορίου υδαρότητας
- 2Α.Η.3.17** **ορυκτομιγές έδαφος (mineral soil)**  
έδαφος που αποτελείται σε μεγάλο ποσοστό ή εξ' ολοκλήρου από ανόργανα ορυκτά
- 2Α.Η.3.18** **ποσοστό υγρασίας (water content)**  
 $w$   
η μάζα του νερού που μπορεί να εξαχθεί από το έδαφος, συνήθως με ξήρανση, εκφρασμένη ως ποσοστό του ξηρής μάζας
- 2Α.Η.3.19** **συντελεστής καμπυλότητας (coefficient of curvature)**  
 $C_c$   
$$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$$
  
όπου  $D_{60}$ ,  $D_{30}$  και  $D_{10}$  είναι τα κοκκομετρικά μεγέθη στα οποία αντιστοιχεί το 60 %, 30 % και 10 % κ.β. αντιστοίχως του διερχόμενου κλάσματος στο διάγραμμα κοκκομετρικής καμπύλης του εδάφους
- 2Α.Η.3.20** **συντελεστής ομοιομορφίας (uniformity coefficient)**  
 $C_u$   
$$C_u = D_{60} / D_{10}$$
  
όπου  $D_{60}$  και  $D_{10}$  είναι τα κοκκομετρικά μεγέθη στα οποία αντιστοιχεί το 60 % και 10 % κ.β. αντιστοίχως του διερχόμενου κλάσματος στο διάγραμμα κοκκομετρικής καμπύλης του εδάφους  
ΣΗΜΕΙΩΣΗ Το κοκκομετρικό μέγεθος  $D_{10}$  αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως ενεργό μέγεθος (π.χ. Κούκης, Γ.Χ. & Σαμπατακάκης, Ν.Σ. (2002): *Τεχνική Γεωλογία*, σελ. 516, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, Ελλάδα, ISBN 978-960-7530-09-7).
- 2Α.Η.3.21** **ταξινόμηση εδάφους (classification of soil)**  
ένταξη εδάφους σε ομάδα εδαφών χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά και κριτήρια σε σχέση με τη συμπεριφορά και τη γένεσή του
- 2Α.Η.3.22** **τιλλίτης (till)**  
παγετώδους προέλευσης ίζημα με πολλαπλή διαβάθμιση (multi-graded), χωρίς στρώση (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε παρ. 5.7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)

---

**2Α.Η.4 Σύννοψη**

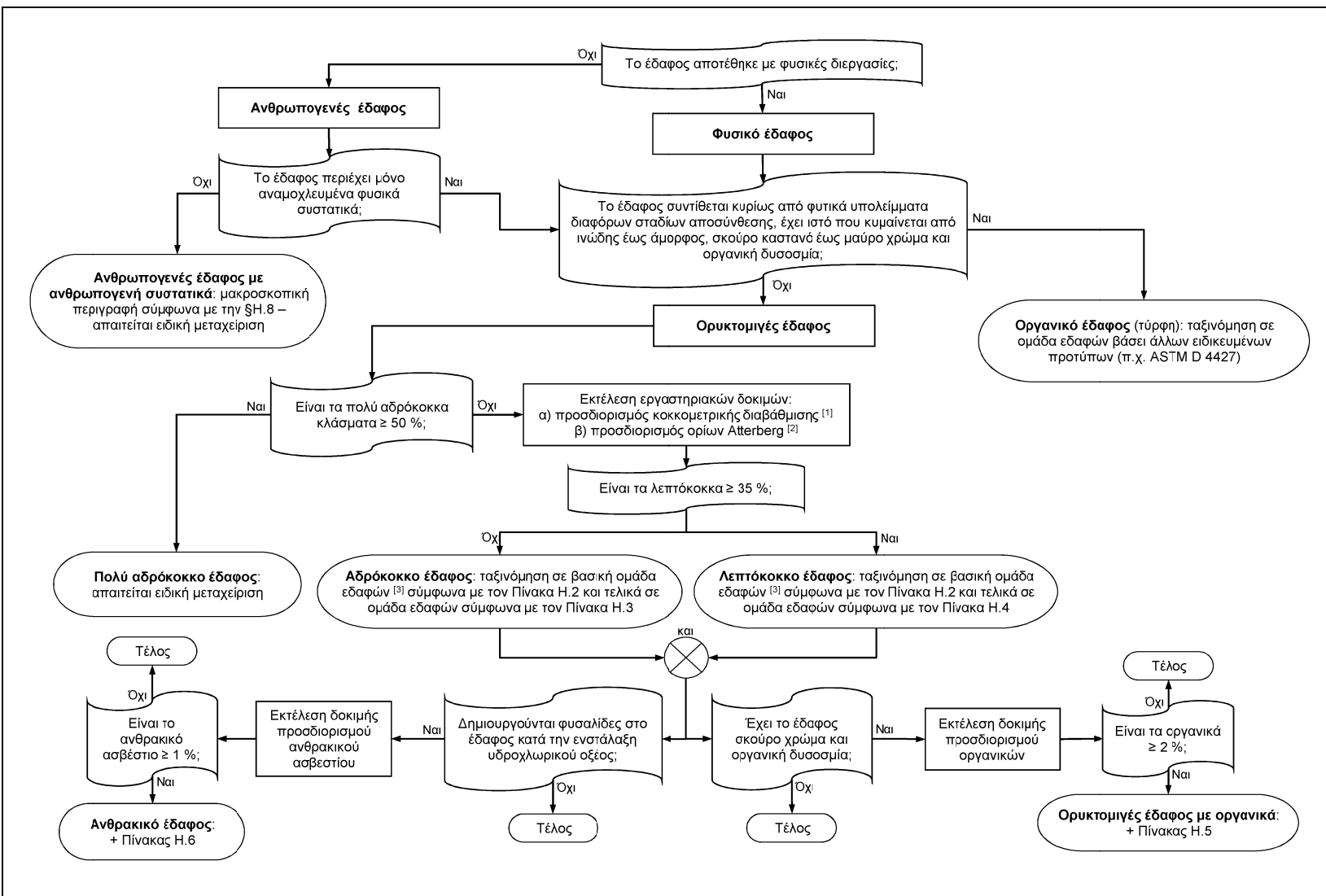
Σύμφωνα με το διάγραμμα ροής της Εικόνας Η.1, το σύστημα ταξινόμησης HSCS καταλήγει σε τρεις κύριες κατηγορίες εδαφών: αδρόκοκκα, λεπτόκοκκα και οργανικά. Οι τρεις αυτές κατηγορίες εδαφών υποδιαιρούνται σε 17 βασικές ομάδες εδαφών: 8 βασικές ομάδες αδρόκοκκων εδαφών, 8 λεπτόκοκκων εδαφών (Πίνακας Η.2) και μία βασική ομάδα των οργανικών εδαφών (τύρφη).

Πιο αναλυτικά, με βάση τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά των εδαφών και μετά την εκτέλεση συγκεκριμένων εργαστηριακών δοκιμών, τα εδάφη λαμβάνουν σύμβολο και όνομα των ομάδων εδαφών στις οποίες ταξινομούνται σύμφωνα με τους Πίνακες Η.3 (ομάδες αδρόκοκκων εδαφών) και Η.4 (ομάδες λεπτόκοκκων εδαφών) και συμπληρωματικά τους Πίνακες Η.5 (ορυκτομιγή εδάφη με οργανικά) και Η.6 (ανθρακικά εδάφη). Η ταξινόμηση ανθρωπογενών εδαφών που περιέχουν ανθρωπογενή συστατικά, πολύ αδρόκοκκων εδαφών και οργανικών εδαφών απαιτεί ειδική μεταχείριση.

2Α.Η.5

Αρχές ταξινόμησης και πεδίο εφαρμογής

Εικόνα Η.1 — Διάγραμμα ροής ταξινόμησης εδαφών στο σύστημα HSCS



ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Αφορά στο διερχόμενο κλάσμα από το κόσκινο 63 mm και το συγκρατούμενο κλάσμα στο κόσκινο 0,063 mm. Από την κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα προσδιορίζονται τα ποσοστά χαλίκων, άμμου και λεπτόκοκκων. Στην περίπτωση που τα λεπτόκοκκα είναι  $\leq 10\%$ , υπολογίζεται ο συντελεστής ομοιομορφίας  $C_u$ , ενώ στην περίπτωση που τα λεπτόκοκκα είναι  $> 10\%$  και  $< 15\%$ , προσδιορίζεται μόνο το κοκκομετρικό μέγεθος  $D_{60}$ .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Αφορά στα εδάφη με λεπτόκοκκα  $\geq 5\%$ . Προσδιορίζεται το όριο υδαρότητας  $w_L$  και το όριο πλαστικότητας  $w_p$  από τα οποία υπολογίζεται ο δείκτης πλαστικότητας  $I_p$ . Ακολουθώντας προβάλλεται στο διάγραμμα πλαστικότητας της Εικόνας Η.3 το σημείο  $[w_L, I_p]$ .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Η ταξινόμηση σε βασική ομάδα εδαφών αποτελεί ενδιάμεσο στάδιο που έχει σκοπό τον ευκολότερο διαχωρισμό εδαφικών στρωμάτων και τη συσχέτισή τους κατά το στάδιο της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της γεωτεχνικής έρευνας και δεν καταγράφεται καθώς το όνομα της βασικής ομάδας εδαφών εμπεριέχεται στο όνομα της ομάδας εδαφών (χαρακτήρες με κεφαλαία).



Πριν την ταξινόμηση του εδάφους, πραγματοποιείται ταυτοποίηση και – μακροσκοπική– περιγραφή του εδάφους σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1 κατά την οποία προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά του εδάφους και ο τρόπος γένεσής του.

Σχετικά με τον τρόπο γένεσής τους, τα εδάφη διαχωρίζονται σε *φυσικά* και *ανθρωπογενή*. Τα φυσικά εδάφη διαχωρίζονται περαιτέρω σε *ορυκτομιγή* –στα οποία περιλαμβάνονται τα *ορυκτομιγή εδάφη με οργανικά*, τα *ηφαιστειακά εδάφη*, τα *θειούχα εδάφη*, τα *ανθρακικά εδάφη*, οι *τιλλίτες* και οι *ασβεστούχοι πηλοί*– και σε *οργανικά εδάφη*.

Το σύστημα ταξινόμησης HSCS αφορά στα συνήθη φυσικά εδάφη καθώς και στα ανθρωπογενή εδάφη ανάλογης σύστασης που συναντώνται στην Ελλάδα, μπορεί όμως να έχει και γενικότερη χρήση σε οποιοδήποτε άλλη γεωγραφική θέση.

Το HSCS ταξινομεί τα εδάφη σε ομάδες εδαφών αναλόγως της σύστασής τους, ανεξαρτήτως του ποσοστού υγρασίας ή της συμπύκνωσής τους, λαμβάνοντας υπ’ όψιν την κοκκομετρική διαβάθμιση, την πλαστικότητα των λεπτόκοκκων, το ποσοστό οργανικών, το ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου και τον τρόπο γένεσής τους.

Τα ορυκτομιγή εδάφη διαχωρίζονται περαιτέρω με βάση την κοκκομετρική τους διαβάθμιση σε *πολύ αδρόκοκκα εδάφη* (πολύ αδρόκοκκα κλάσματα  $\geq 50$  %), *αδρόκοκκα εδάφη* (λεπτόκοκκα  $< 35$  %) και *λεπτόκοκκα εδάφη* (λεπτόκοκκα  $\geq 35$  %). Η ταξινόμηση του εδάφους καταλήγει στον προσδιορισμό ενός ονόματος και ενός συμβόλου για το έδαφος.

Η διαδικασία ταυτοποίησης και μακροσκοπικής περιγραφής του εδάφους μαζί με τη διαδικασία ταξινόμησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή του εδάφους και βοηθούν στην αξιολόγηση των σημαντικών του χαρακτηριστικών για χρήση στην γεωτεχνική μηχανική.

Το σύστημα ταξινόμησης εδαφών HSCS εφαρμόζεται στο σύνολο των εδαφών με τις ακόλουθες εξαιρέσεις / ιδιαίτερες περιπτώσεις:

Η ταξινόμηση των ανθρωπογενών εδαφών που περιλαμβάνουν ανθρωπογενή υλικά απαιτεί ειδική μεταχείριση, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 2Α.Η.8.

Η ταξινόμηση των πολύ αδρόκοκκων εδαφών ( $> 50$  % του εδάφους αποτελείται από πολύ αδρόκοκκα κλάσματα) απαιτεί ειδική μεταχείριση.

Η ταξινόμηση των οργανικών εδαφών θα πραγματοποιείται με βάση άλλα εξειδικευμένα πρότυπα (βλέπε παρ. 2Α.Η.9).

#### **2Α.Η.6 Εξοπλισμός**

Πρόσθετα των συσκευών που απαιτούνται για τη δειγματοληψία του εδάφους, την προπαρασκευή του εδαφικού δείγματος και την εκτέλεση των προδιαγραφόμενων εργαστηριακών δοκιμών, απαιτούνται ένα διάγραμμα κοκκομετρικής καμπύλης του δείγματος ανάλογο με αυτό της Εικόνας Η.2 και ένα διάγραμμα πλαστικότητας ανάλογο με αυτό της Εικόνας Η.3.

#### **2Α.Η.7 Δειγματοληψία**

Τα δείγματα λαμβάνονται με μεθοδολογία σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 (παρ. 6.6). Απαιτούνται εδαφικά δείγματα κατηγορίας ποιότητας 1

έως 4 (βλέπε παρ. 3.4.1 του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-2) και παρ. 6.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1).

#### **2Α.Η.8 Ταξινόμηση ανθρωπογενών εδαφών**

Ένα έδαφος που δεν έχει αποτεθεί με φυσικές διεργασίες ταξινομείται ως *ανθρωπογενές έδαφος*.

Στην περίπτωση που το ανθρωπογενές έδαφος περιέχει μόνο αναμοχλευμένα φυσικά συστατικά, ταξινομείται όπως τα φυσικά εδάφη.

Στην περίπτωση που το ανθρωπογενές έδαφος περιέχει ανθρωπογενή υλικά σε σημαντικό ποσοστό, η μακροσκοπική περιγραφή του εδάφους θα περιλαμβάνει την λεπτομερή καταγραφή των ακόλουθων κατά περίπτωση χαρακτηριστικών των ανθρωπογενών αυτών συστατικών (παρ. 6.2.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1):

Προέλευση υλικού.

Παρουσία μεγάλων αντικειμένων όπως σκυρόδεμα, πλίνθοι, κεραμικά, μεταλλικά αντικείμενα κλπ.

Παρουσία κενών ή κούφινων υλικών που μπορεί να καταρρεύσουν.

Χημικά απόβλητα, και επικίνδυνες ή τοξικές ουσίες.

Οργανικά υλικά, με σημείωση αναφορικά με τον βαθμό αποσύνθεσής τους.

Δυσσομία.

Έντονοι ιριδίζοντες χρωματισμοί.

Ημερομηνίες σε θαμμένα έγγραφα.

Ενδείξεις υπόγειας θερμότητας ή καύσης, π.χ. καπνός που εξέρχεται της γέωτρησης.

Δομή, ετερογένεια και τρόπος απόθεσης.

Η ταξινόμηση ανθρωπογενούς εδάφους που περιλαμβάνει ανθρωπογενή υλικά στα συστατικά του απαιτεί ειδική μεταχείριση αναλόγως των χαρακτηριστικών του.

#### **2Α.Η.9 Ταξινόμηση οργανικών εδαφών**

Στα οργανικά εδάφη η μόνη βασική ομάδα εδαφών είναι η *τύρφη* (συμβολισμός «Pt» από τον αγγλικό όρο *peat*). Η τύρφη αναγνωρίζεται από τα μακροσκοπικά της χαρακτηριστικά: συντίθεται από φυτικά υπολείμματα διαφόρων σταδίων αποσύνθεσης, έχει σπογγώδη υφή και ιστό που κυμαίνεται από ινώδης έως άμορφος.

Για την ταξινόμηση της τύρφης σε ομάδες εδαφών προτείνεται η χρήση εξειδικευμένων προτύπων (π.χ. ASTM D 4427 ή άλλο ισοδύναμο).

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Στην περίπτωση εφαρμογής του προτύπου ASTM D 4427, η παρ. 2Α.Η.13 παρέχει την ορολογία ταξινόμησης της τύρφης.

#### **2Α.Η.10 Ταξινόμηση ορυκτομιγών εδαφών**

##### **2Α.Η.10.1 Ταξινόμηση πολύ αδρόκοκκων εδαφών**

Εάν κατά την μακροσκοπική περιγραφή διαπιστωθεί ότι τα πολύ αδρόκοκκα κλάσματα είναι  $\geq 50\%$ , το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *πολύ αδρόκοκκο* και η ταξινόμησή του απαιτεί ειδική μεταχείριση. Σε αντίθετη περίπτωση ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφεται στις παρ. 2Α.Η.10.2 έως παρ. 2Α.Η.10.6.

2Α.Η.10.2 Προπαρασκευή για την ταξινόμηση

2Α.Η.10.2.1 Μακροσκοπική περιγραφή και ταυτοποίηση εδάφους

Πριν την ταξινόμηση του εδάφους, απαιτείται η μακροσκοπική περιγραφή και ταυτοποίηση του εδάφους σύμφωνα με την παρ. 2Α.Β.3. Από τη μακροσκοπική περιγραφή προσδιορίζονται ποιοτικά τα πολύ αδρόκοκκα κλάσματα –λίθοι, ογκόλιθοι και μεγάλοι ογκόλιθοι–, προσδιορίζεται εάν το έδαφος είναι φυσικό ή ανθρωπογενές, είναι ορυκτομιγές ή οργανικό, είναι ορυκτομιγές με οργανικά ή είναι ανθρακικό (για τα χαρακτηριστικά που εξετάζονται βλέπε Εικόνα Η.1).

2Α.Η.10.2.2 Απαιτούμενες εργαστηριακές δοκιμές

Μετά την μακροσκοπική περιγραφή, εκτελούνται οι ακόλουθες εργαστηριακές δοκιμές.

α) Για όλα τα εδάφη απαιτείται η εκτέλεση *δοκιμής προσδιορισμού κοκκομετρικής διαβάθμισης με κόσκινα* του διερχόμενου κλάσματος του εδάφους από το κόσκινο 63 mm και του συγκρατούμενου στο κόσκινο 0,063 mm, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 17892-4, χρησιμοποιώντας την ακόλουθη, κατ' ελάχιστον, σειρά πρότυπων κοσκίνων (κατά ISO 3310-1 και ISO 3310-2):

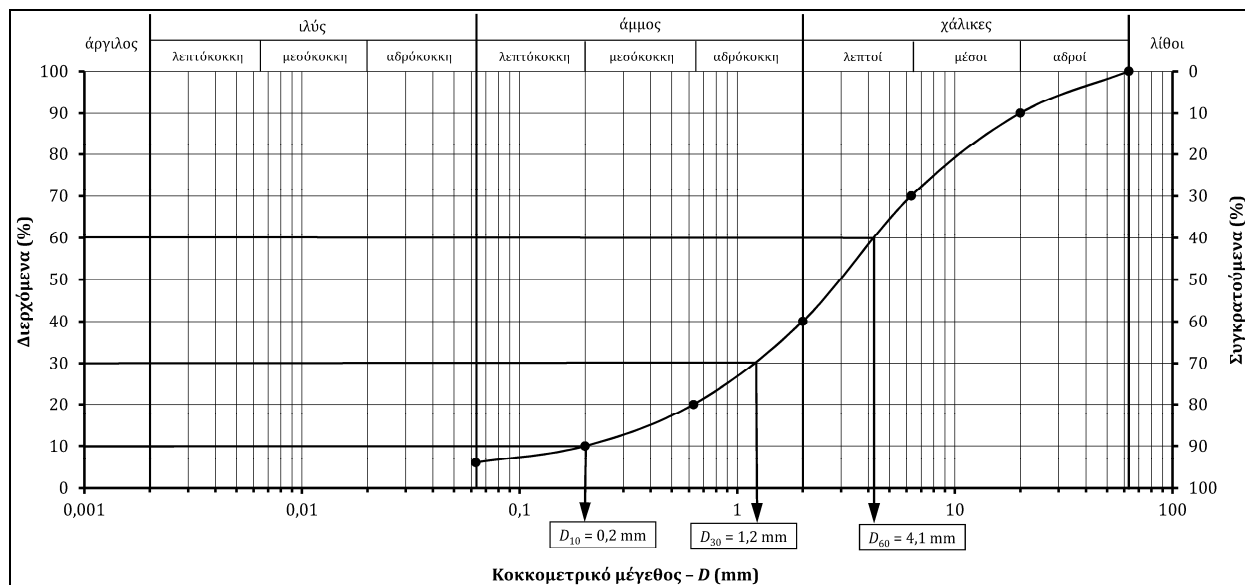
63 mm  
20 mm  
6,3 mm  
2,0 mm  
0,63 mm  
0,20 mm  
0,063 mm

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Τα συγκρατούμενα στο κόσκινο 63 mm εξαιρούνται της κοκκομετρικής ανάλυσης με κόσκινα και τα ποσοστά συμμετοχής τους δεν συμμετέχουν στην κοκκομετρική καμπύλη.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Παρόλο που η διαδικασία εκτέλεσης της δοκιμής για τον προσδιορισμό της κοκκομετρικής διαβάθμισης μπορεί να απαιτεί ανάλυση με κάποια μέθοδο καθίζησης, η εκτέλεση της δοκιμής προσδιορισμού της κοκκομετρικής διαβάθμισης με μέθοδο καθίζησης δεν είναι απαραίτητη για την ταξινόμηση του εδάφους.

Τα αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης προβάλλονται σε διάγραμμα ανάλογο με το ημιλογαριθμικό διάγραμμα της Εικόνας Η.2 ως κοκκομετρική καμπύλη. Από την κοκκομετρική καμπύλη προσδιορίζονται τα ποσοστά των βασικών κοκκομετρικών κλασμάτων του εδάφους: οι χάλικες, η άμμος και τα λεπτόκοκκα.

Εικόνα Η.2 — Διάγραμμα κοκκομετρικής διαβάθμισης εδάφους – Κοκκομετρική καμπύλη αδρόκοκκου εδάφους με λεπτόκοκκα < 10 %

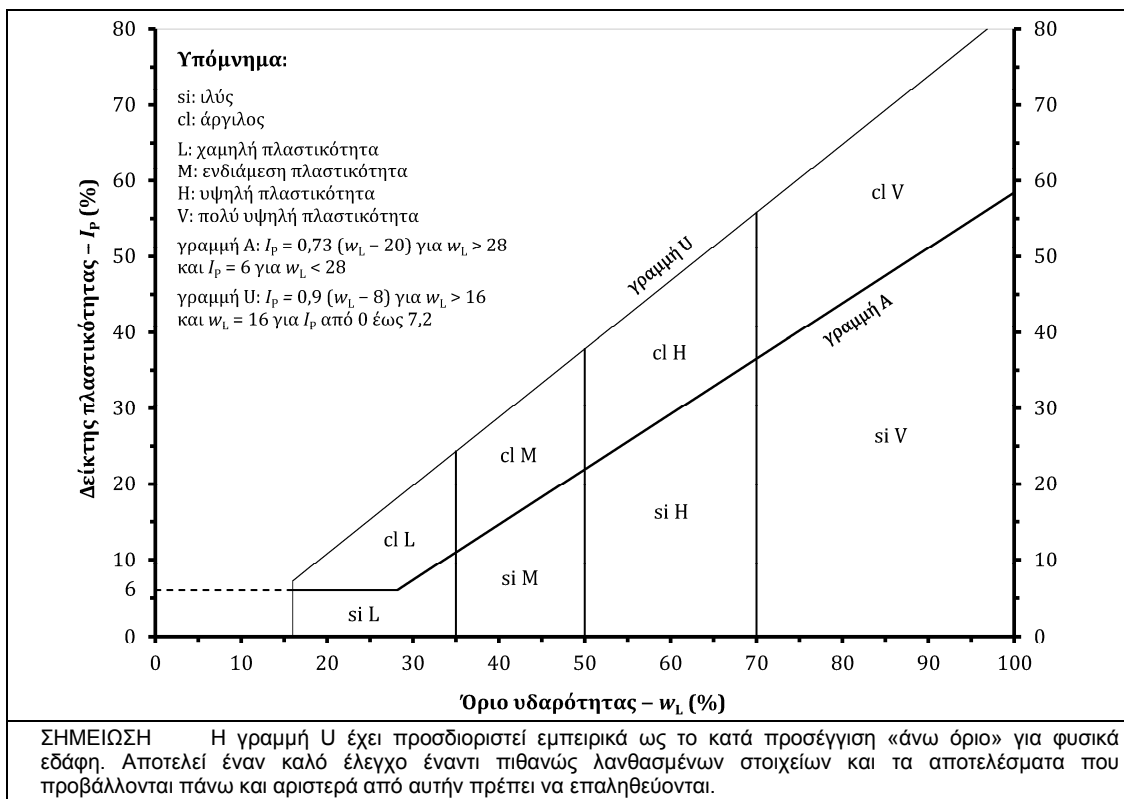


Το ποσοστό των πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων (κλάσμα που συγκρατείται στο κόσκινο 63 mm) καταγράφεται ως πρόσθετο στοιχείο. Μετράται και καταγράφεται επίσης το μέγιστο κοκκομετρικό μέγεθος του εδάφους  $D_{max}$ .

- β) Για εδάφη με λεπτόκοκκα  $\geq 5$  %, πλέον των απαιτήσεων του εδαφίου 2Α.Η.10.2.2(α), απαιτείται η εκτέλεση της δοκιμής προσδιορισμού του ορίου υδαρότητας και της δοκιμής προσδιορισμού του ορίου πλαστικότητας των λεπτόκοκκων του εδάφους, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12. Από το όριο υδαρότητας και το όριο πλαστικότητας υπολογίζεται ο δείκτης πλαστικότητας ( $I_p$ ) και ακολούθως προβάλλεται το σημείο  $[w_L, I_p]$  σε διάγραμμα πλαστικότητας ανάλογο με αυτό της Εικόνας Η.3.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι δοκιμές προσδιορισμού του ορίου υδαρότητας και του ορίου πλαστικότητας πραγματοποιούνται στο διερχόμενο κλάσμα του εδάφους από το κόσκινο 0,425 mm ή 0,4 mm.

Εικόνα Η.3 — Διάγραμμα πλαστικότητας του HSCS για την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων (τροποποιημένο από ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2, BS 5930 και ASTM D 2487)



γ) Για εδάφη με λεπτόκοκκα < 10 %, πλέον των απαιτήσεων των εδαφίων 2Α.Η.10.2.2(α) και 2Α.Η.10.2.2(β), απαιτείται ο προσδιορισμός των κοκκομετρικών μεγεθών  $D_{60}$ ,  $D_{30}$  και  $D_{10}$  (Εικόνα Η.2).

δ) Για εδάφη με λεπτόκοκκα  $\geq 10$  % και < 15 %, πλέον των απαιτήσεων των εδαφίων 2Α.Η.10.2.2(α) και 2Α.Η.10.2.2(β), απαιτείται ο προσδιορισμός του κοκκομετρικού μεγέθους  $D_{60}$  (Εικόνα Η.2).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η διαφοροποίηση στον προσδιορισμό των κοκκομετρικών μεγεθών  $D_{60}$ ,  $D_{30}$  και  $D_{10}$  μεταξύ εδάφους με λεπτόκοκκα < 10 % και εδάφους με λεπτόκοκκα  $\geq 10$  % και < 15 % προκύπτει από το γεγονός ότι στην δεύτερη περίπτωση δεν είναι εφικτός ο προσδιορισμός του κοκκομετρικού μεγέθους  $D_{10}$  από την κοκκομετρική καμπύλη και για τον λόγο αυτό τροποποιείται το σχετικό κριτήριο διαβάθμισης των αδρόκοκκων αυτών εδαφών (βλέπε παρ. 2Α.Η.10.4).

ε) Όταν ένα ορυκτομιγές έδαφος έχει σκούρο χρώμα και οργανική δυσοσμία, πλέον των απαιτήσεων των εδαφίων 2Α.Η.10.2.2(α) έως 2Α.Η.10.2.2(δ) απαιτείται η εκτέλεση δοκιμής προσδιορισμού του ποσοστού των οργανικών. Σε εδάφη με πολύ μικρό ποσοστό αργιλικού κλάσματος ή/και ανθρακικών, το ποσοστό των οργανικών συνήθως προσδιορίζεται από την απώλεια κατά την ανάφλεξη υπό ελεγχόμενη θερμοκρασία. Άλλη μέθοδος προσδιορισμού είναι η απώλεια μάζας κατά την επεξεργασία με υπεροξειδίο του υδρογόνου ( $H_2O_2$ ). Το ποσοστό των οργανικών προσδιορίζεται σύμφωνα με το πρότυπο ASTM D 2974 ή το πρότυπο AASHTO T 194 ή άλλο ισοδύναμο.

στ) Όταν κατά την ενστάλαξη σταγόνων διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (10 % HCl) το ορυκτομιγές έδαφος αναβράζει (βλέπε Πίν. 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1), πλέον των απαιτήσεων των εδαφίων 2Α.Η.10.2.2(α) έως 2Α.Η.10.2.2(ε) απαιτείται η εκτέλεση δοκιμής προσδιορισμού του ποσοστού

του ανθρακικού ασβεστίου σύμφωνα με το πρότυπο ASTM D 4373 ή το πρότυπο BS 1377-3 ή άλλο ισοδύναμο.

#### 2Α.Η.10.2.3 Ταξινόμηση λεπτόκοκκων

Τα λεπτόκοκκα ταξινομούνται συνολικά ως άργιλος ή ιλύς αναλόγως της πλαστικότητάς τους και όχι της κοκκομετρικής διαβάθμισής τους. Η πλαστικότητα των λεπτόκοκκων καθορίζεται μετά την εκτέλεση των δοκιμών προσδιορισμού των ορίων υδαρότητας και πλαστικότητας (εδάφιο 2Α.Η.10.2.2(β)), από την προβολή του σημείου  $[w_L, I_P]$  στο διάγραμμα πλαστικότητας της Εικόνας Η.3.

Αναλόγως του πεδίου του διαγράμματος πλαστικότητας στο οποίο προβάλλεται το σημείο  $[w_L, I_P]$ , τα λεπτόκοκκα ταξινομούνται ως εξής:

Εάν το σημείο προβάλλεται πάνω από τη γραμμή Α, τα λεπτόκοκκα χαρακτηρίζονται ως *άργιλος* και αναλόγως του ορίου υδαρότητας της αργίλου χαρακτηρίζονται ως *άργιλος χαμηλής πλαστικότητας* ( $w_L < 35\%$ ), *άργιλος ενδιάμεσης πλαστικότητας* ( $35\% < w_L \leq 50\%$ ), *άργιλος υψηλής πλαστικότητας* ( $50\% < w_L \leq 70\%$ ) και *άργιλος πολύ υψηλής πλαστικότητας* ( $w_L > 70\%$ ).

Αντιστοίχως, εάν το σημείο  $[w_L, I_P]$  προβάλλεται κάτω από τη γραμμή Α, τα λεπτόκοκκα χαρακτηρίζονται ως *ιλύς* και αναλόγως του ορίου υδαρότητας της ιλύος χαρακτηρίζονται ως *ιλύς* ( $w_L < 35\%$ ), *ιλύς ενδιάμεσης πλαστικότητας* ( $35\% < w_L \leq 50\%$ ), *ιλύς υψηλής πλαστικότητας* ( $50\% < w_L \leq 70\%$ ) και *ιλύς πολύ υψηλής πλαστικότητας* ( $w_L > 70\%$ ).

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Ο όρος «ιλύς χαμηλής πλαστικότητας» δεν χρησιμοποιείται καθώς ο χαρακτηρισμός «χαμηλής πλαστικότητας» για την ιλύ είναι πλεονασμός.

#### 2Α.Η.10.3 Αρχική ταξινόμηση σε βασικές ομάδες εδαφών

Εάν το έδαφος έχει λεπτόκοκκα  $< 35\%$  ταξινομείται ως *αδρόκοκκο έδαφος* ενώ εάν έχει λεπτόκοκκα  $\geq 35\%$  ταξινομείται ως *λεπτόκοκκο έδαφος*. Τα αδρόκοκκα και λεπτόκοκκα εδάφη ταξινομούνται στις βασικές ομάδες εδαφών του Πίνακα Η.2 με κριτήρια τα ποσοστά χαλίκων, άμμου και λεπτόκοκκων και την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων.

Ακολουθώς τα εδάφη ταξινομούνται σε ομάδες εδαφών σύμφωνα με τις παρ. 2Α.Η.10.4, παρ. 2Α.Η.10.5 και παρ. 2Α.Η.10.6.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** Η ταξινόμηση σε βασική ομάδα εδαφών αποτελεί ενδιάμεσο στάδιο που έχει σκοπό τον ευκολότερο διαχωρισμό εδαφικών στρωμάτων και τη συσχέτισή τους κατά το στάδιο της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της γεωτεχνικής έρευνας και δεν καταγράφεται καθώς το όνομα της βασικής ομάδας εδαφών εμπεριέχεται στο όνομα της ομάδας εδαφών.

Πίνακας Η.2 — Βασικές ομάδες ορυκτομιγών εδαφών

	Κριτήρια ταξινόμησης ορυκτομιγών εδαφών			Βασικές ομάδες ορυκτομιγών εδαφών		
	Ποσοστό λεπτόκοκκων	Ποσοστά αδρόκοκκων κλασμάτων		Ταξινόμηση λεπτόκοκκων	Σύμβολο Όνομα	
Αδρόκοκκα εδάφη	< 15 %	gr > sa	sa < 20 %	—	<b>Gr</b>	ΧΑΛΙΚΕΣ
			sa ≥ 20 %		<b>saGr</b>	ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ
		sa ≥ gr	gr ≥ 20 %		<b>grSa</b>	ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ
			gr < 20 %		<b>Sa</b>	ΑΜΜΟΣ
	≥ 15 % και < 35 %	gr > sa	—	si	<b>siGr</b>	ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ
				cl	<b>clGr</b>	ΑΡΓΙΛΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ
—	sa ≥ gr	—	si	<b>siSa</b>	ΙΛΥΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ	
			cl	<b>clSa</b>	ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ	
Λεπτόκοκκα εδάφη	≥ 35 %	—	si	L	<b>SiL</b>	ΙΛΥΣ
				M	<b>SiM</b>	ΙΛΥΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				H	<b>SiH</b>	ΙΛΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				V	<b>SiV</b>	ΙΛΥΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
			cl	L	<b>ClL</b>	ΑΡΓΙΛΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				M	<b>ClM</b>	ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				H	<b>ClH</b>	ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				V	<b>ClV</b>	ΑΡΓΙΛΟΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

2Α.Η.10.4 Ταξινόμηση αδρόκοκκων εδαφών

Η ταξινόμηση των αδρόκοκκων εδαφών πραγματοποιείται σύμφωνα με το διάγραμμα ροής του Πίνακα Η.3.

Πίνακας Η.3 — Ομάδες αδρόκοκκων εδαφών – Διάγραμμα ροής

Σύμβολο	Όνομα ομάδας εδαφών <sup>[2]</sup>	
<p>ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΑ &lt;15%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gr&gt;sa           <ul style="list-style-type: none"> <li>C<sub>u</sub>≥6 ή D<sub>60</sub>≥0,378 <sup>[1]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>sa&lt;20% → <b>Gr-w</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.&lt;5% → ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης</li> <li>5%≤λεπτόκ.&lt;15%               <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης</li> <li>λεπτόκ.=cl → Ελαφρώς αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>sa≥20% → <b>saGr-w</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.&lt;5% → ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης</li> <li>5%≤λεπτόκ.&lt;15%               <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Ελαφρώς ιλυώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης</li> <li>λεπτόκ.=cl → Ελαφρώς αργιλώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>C<sub>u</sub>&lt;6 ή D<sub>60</sub>&lt;0,378 <sup>[1]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>sa&lt;20% → <b>Gr-n</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.&lt;5% → ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης</li> <li>5%≤λεπτόκ.&lt;15%               <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης</li> <li>λεπτόκ.=cl → Ελαφρώς αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>sa≥20% → <b>saGr-n</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.&lt;5% → ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης</li> <li>5%≤λεπτόκ.&lt;15%               <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Ελαφρώς ιλυώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης</li> <li>λεπτόκ.=cl → Ελαφρώς αργιλώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>sa≥gr           <ul style="list-style-type: none"> <li>C<sub>u</sub>≥6 ή D<sub>60</sub>≥0,378 <sup>[1]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>gr≥20% → <b>grSa-w</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.&lt;5% → ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης</li> <li>5%≤λεπτόκ.&lt;15%               <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Ελαφρώς ιλυώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβ.</li> <li>λεπτόκ.=cl → Ελαφρώς αργιλώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>gr&lt;20% → <b>Sa-w</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.&lt;5% → ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης</li> <li>5%≤λεπτόκ.&lt;15%               <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Ελαφρώς ιλυώδης ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης</li> <li>λεπτόκ.=cl → Ελαφρώς αργιλώδης ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>C<sub>u</sub>&lt;6 ή D<sub>60</sub>&lt;0,378 <sup>[1]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>gr≥20% → <b>grSa-n</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.&lt;5% → ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης</li> <li>5%≤λεπτόκ.&lt;15%               <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Ελαφρώς ιλυώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης</li> <li>λεπτόκ.=cl → Ελαφρώς αργιλώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>gr&lt;20% → <b>Sa-n</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.&lt;5% → ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης</li> <li>5%≤λεπτόκ.&lt;15%               <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Ελαφρώς ιλυώδης ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης</li> <li>λεπτόκ.=cl → Ελαφρώς αργιλώδης ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → Αμμώδεις ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ</li> <li>λεπτόκ.=cl → ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ</li> <li>sa≥20% → Αμμώδεις ΑΡΓΙΛΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ</li> <li>sa&lt;20% → ΑΡΓΙΛΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ</li> <li>gr≥20% → Χαλικώδης ΙΛΥΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ</li> <li>gr&lt;20% → ΙΛΥΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ</li> <li>gr≥20% → Χαλικώδης ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ</li> <li>gr&lt;20% → ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ</li> </ul>	
	<p>15%≤λεπτόκ.&lt;35%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gr&gt;sa           <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → <b>siGr</b></li> <li>λεπτόκ.=cl → <b>clGr</b></li> </ul> </li> <li>sa≥gr           <ul style="list-style-type: none"> <li>λεπτόκ.=si → <b>siSa</b></li> <li>λεπτόκ.=cl → <b>clSa</b></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sa≥20% → Αμμώδεις ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ</li> <li>sa&lt;20% → ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ</li> <li>gr≥20% → Χαλικώδης ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ</li> <li>gr&lt;20% → ΙΛΥΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ</li> <li>gr≥20% → Χαλικώδης ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ</li> <li>gr&lt;20% → ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ</li> </ul>

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Εφαρμόζεται το κριτήριο διαβάθμισης με τον συντελεστή ομοιομορφίας C<sub>u</sub> όταν τα λεπτόκοκκα είναι ≤ 10 %. Αντιστοίχως, εφαρμόζεται το κριτήριο διαβάθμισης με το κοκκομετρικό μέγεθος D<sub>60</sub>, όταν τα λεπτόκοκκα είναι > 10 % και < 15 %.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Εάν το έδαφος περιέχει πολύ αδρόκοκκα κλάσματα, προστίθεται στο τέλος του ονόματος «με λίθους» ή «με ογκόλιθους» ή «με μεγάλους ογκόλιθους» ή ο αντίστοιχος συνδυασμός τους. Το σύμβολο δεν αλλάζει.

Στην περίπτωση που τα λεπτόκοκκα είναι < 15 %, στα κριτήρια ταξινόμησης, εκτός των ποσοστών χαλίκων, άμμου και λεπτόκοκκων και την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων, περιλαμβάνεται και κριτήριο της διαβάθμισης του εδάφους. Για λεπτόκοκκα ≤ 10 %, εάν ο συντελεστής ομοιομορφίας C<sub>u</sub> είναι ≥ 6 τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *ευρείας διαβάθμισης* ενώ αντίστροφα εάν C<sub>u</sub> < 6 το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *στενής διαβάθμισης*. Για λεπτόκοκκα > 10 % και < 15 %, εάν το κοκκομετρικό μέγεθος D<sub>60</sub> είναι ≥ 0,378 τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *ευρείας διαβάθμισης* ενώ αντίστροφα εάν D<sub>60</sub> < 0,378 το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *στενής διαβάθμισης*.

Στην περίπτωση που τα λεπτόκοκκα είναι ≥ 15 % και < 30 %, τα κριτήρια ταξινόμησης περιλαμβάνουν τα ποσοστά χαλίκων και άμμου και την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων σε ιλύ ή άργιλο.



2Α.Η.10.5 Ταξινόμηση λεπτόκοκκων εδαφών

Πίνακας Η.4 — Ομάδες λεπτόκοκκων εδαφών – Διάγραμμα ροής

Σύμβολο		Όνομα ομάδας εδαφών <sup>[1]</sup>	
λεπτόκοκκα ≥ 35 %	λεπτόκοκκα = si	πλαστ. = L → <b>SiL</b>	gr ≥ 20% → sa ≥ 20% → gr > sa → Αμμώδης χαλικώδης ΙΛΥΣ
			sa ≥ 20% → sa ≥ gr → Χαλικώδης αμμώδης ΙΛΥΣ
		gr < 20%	sa ≥ 20% → Χαλικώδης ΙΛΥΣ
			sa < 20% → Αμμώδης ΙΛΥΣ
		πλαστ. = M → <b>SiM</b>	gr ≥ 20% → sa ≥ 20% → gr > sa → Αμμώδης χαλικώδης ΙΛΥΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
			sa ≥ 20% → sa ≥ gr → Χαλικώδης αμμώδης ΙΛΥΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
	gr < 20%	sa ≥ 20% → Χαλικώδης ΙΛΥΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
		sa < 20% → Αμμώδης ΙΛΥΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	πλαστ. = H → <b>SiH</b>	gr ≥ 20% → sa ≥ 20% → gr > sa → Αμμώδης χαλικώδης ΙΛΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
		sa ≥ 20% → sa ≥ gr → Χαλικώδης αμμώδης ΙΛΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	gr < 20%	sa ≥ 20% → Χαλικώδης ΙΛΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
		sa < 20% → Αμμώδης ΙΛΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
πλαστ. = V → <b>SiV</b>	gr ≥ 20% → sa ≥ 20% → gr > sa → Αμμώδης χαλικώδης ΙΛΥΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
	sa ≥ 20% → sa ≥ gr → Χαλικώδης αμμώδης ΙΛΥΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
gr < 20%	sa ≥ 20% → Χαλικώδης ΙΛΥΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
	sa < 20% → Αμμώδης ΙΛΥΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
λεπτόκοκκα = ci	πλαστ. = L → <b>CiL</b>	gr ≥ 20% → sa ≥ 20% → gr > sa → Αμμώδης χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
		sa ≥ 20% → sa ≥ gr → Χαλικώδης αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	gr < 20%	sa ≥ 20% → Χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
		sa < 20% → Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
	πλαστ. = M → <b>CiM</b>	gr ≥ 20% → sa ≥ 20% → gr > sa → Αμμώδης χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
		sa ≥ 20% → sa ≥ gr → Χαλικώδης αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
gr < 20%	sa ≥ 20% → Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
	sa < 20% → ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
πλαστ. = H → <b>CiH</b>	gr ≥ 20% → sa ≥ 20% → gr > sa → Αμμώδης χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
	sa ≥ 20% → sa ≥ gr → Χαλικώδης αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
gr < 20%	sa ≥ 20% → Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
	sa < 20% → ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
πλαστ. = V → <b>CiV</b>	gr ≥ 20% → sa ≥ 20% → gr > sa → Αμμώδης χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
	sa ≥ 20% → sa ≥ gr → Χαλικώδης αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
gr < 20%	sa ≥ 20% → Χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
	sa < 20% → Αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Εάν το έδαφος περιέχει πολύ αδρόκοκκα κλάσματα, προστίθεται στο τέλος του ονόματος «με λίθους» ή «με ογκόλιθους» ή «με μεγάλους ογκόλιθους» ή ο αντίστοιχος συνδυασμός τους. Το σύμβολο δεν αλλάζει.

Η ταξινόμηση των λεπτόκοκκων εδαφών πραγματοποιείται σύμφωνα με το διάγραμμα ροής του Πίνακα Η.4. Τα κριτήρια ταξινόμησης περιλαμβάνουν την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων σε ιλύ ή άργιλο, την πλαστικότητα τους (χαμηλή L, ενδιάμεση M, υψηλή H ή πολύ υψηλή V) και τα ποσοστά χαλικών και άμμου.

2Α.Η.10.6 Ταξινόμηση ορυκτομιγών εδαφών με οργανικά και ανθρακικών εδαφών

2Α.Η.10.6.1 Ταξινόμηση ορυκτομιγών εδαφών με οργανικά

Η ταξινόμηση των ορυκτομιγών εδαφών με οργανικά σε ομάδες εδαφών πραγματοποιείται ως εξής: μετά την ολοκλήρωση της ταξινόμησης του εδάφους στην ομάδα αδρόκοκκων ή λεπτόκοκκων ορυκτομιγών εδαφών, και εφόσον το έδαφος παρουσιάζει σκούρο χρώμα και οργανική δυσοσμία, εξετάζεται το ποσοστό οργανικών αναλόγως του ποσοστού των οργανικών, και στην

περίπτωση που το ποσοστό είναι  $\geq 2\%$ , προστίθεται στο τέλος του ονόματος της ομάδας εδαφών ο ανάλογος όρος και το σύμβολο της ομάδας εδαφών τροποποιείται αναλόγως, σύμφωνα με τον Πίνακα Η.5 (βλέπε και Πίνακα 3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2).

**Πίνακας Η.5 — Πρόσθετοι όροι και σύμβολα που χρησιμοποιούνται για τις ομάδες των ορυκτομιγών εδαφών με οργανικά**

Ποσοστό οργανικών επί της ξηρής μάζας	Πρόσθετο σύμβολο	Όροι που προστίθενται στο όνομα ομάδας εδαφών
$\geq 2\%$ και $< 6\%$	(οr)...	... με λίγα οργανικά
$\geq 6\%$ και $< 20\%$	οr...	... με αρκετά οργανικά
$\geq 20\%$	Οr...	... με πολλά οργανικά

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ αμμώδης χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ με αρκετά οργανικά (οrCIM)

#### 2Α.Η.10.6.2 Ταξινόμηση ανθρακικών εδαφών

Σε αντιστοιχία με τα ορυκτομιγή εδάφη με οργανικά, τα ανθρακικά εδάφη ταξινομούνται λαμβάνοντας επιπλέον υπ' όψιν το ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου, ως εξής: μετά την ολοκλήρωση της ταξινόμησης του εδάφους στην ομάδα ορυκτομιγών εδαφών και εφόσον το έδαφος αναβράζει κατά την ενστάλαξη σταγόνων διαλύματος υδροχλωρικού οξέος ( $10\% \text{ HCL}$ ), εξετάζεται το ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου αναλόγως του ποσοστού του ανθρακικού ασβεστίου, και στην περίπτωση που το ποσοστό είναι  $\geq 1\%$ , προστίθενται στην αρχή του ονόματος της ομάδας εδαφών ο ανάλογος επιθετικός προσδιορισμός σύμφωνα με τον Πίνακα Η.6 (Πίνακας 4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2) το σύμβολο της ομάδας εδαφών δεν αλλάζει.

**Πίνακας Η.6 — Πρόσθετοι όροι που χρησιμοποιούνται για τις ομάδες των ανθρακικών εδαφών**

Ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου	Όροι που προστίθενται στο όνομα ομάδας εδαφών
$< 1\%$	—
$\geq 1\%$ και $< 5\%$	ελαφρώς ασβεσπιτική(-οί) ...
$\geq 5\%$ και $< 25\%$	ασβεσπιτική(-οί) ...
$\geq 25\%$ και $< 50\%$	πολύ ασβεσπιτική(-οί) ...
$\geq 50\%$	πάρα πολύ ασβεσπιτική(-οί) ...

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ πολύ ασβεσπιτική αμμώδης χαλικώδης ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ με λίγα οργανικά ((οr)cISa)

#### 2Α.Η.10.6.3 Ταξινόμηση ανθρακικών εδαφών με οργανικά

Ένα ορυκτομιγές έδαφος μπορεί να είναι ανθρακικό και να περιέχει οργανικά. Στην περίπτωση αυτή εφαρμόζονται και οι δύο διαδικασίες ταξινόμησης: ορυκτομιγούς εδάφους με οργανικά (παρ. 2Α.Η.10.6.1) και ανθρακικού εδάφους (παρ. 2Α.Η.10.6.2), οπότε για την ονομασία του εδάφους εφαρμόζονται και οι δύο Πίνακες Η.5 και Η.6.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ασβεσπιτική ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ με λίγα οργανικά ((οr)cISa)

#### 2Α.Η.10.7 Πρόσθετες αρχές ταξινόμησης

Οι επιτόπου συνθήκες ή/και οι απαιτήσεις γεωτεχνικού σχεδιασμού, είναι δυνατό να οδηγήσουν σε πρόσθετες αρχές ταξινόμησης του εδάφους από αυτές της παρ. 2Α.Η.5. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν κατά περίπτωση παραμέτρους της παρ. 5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2 ή του Πίνακα 2 της παρ. 4.3 του

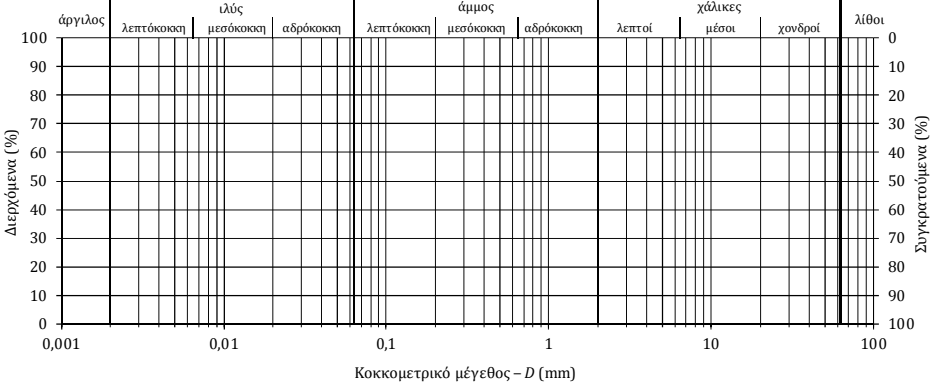
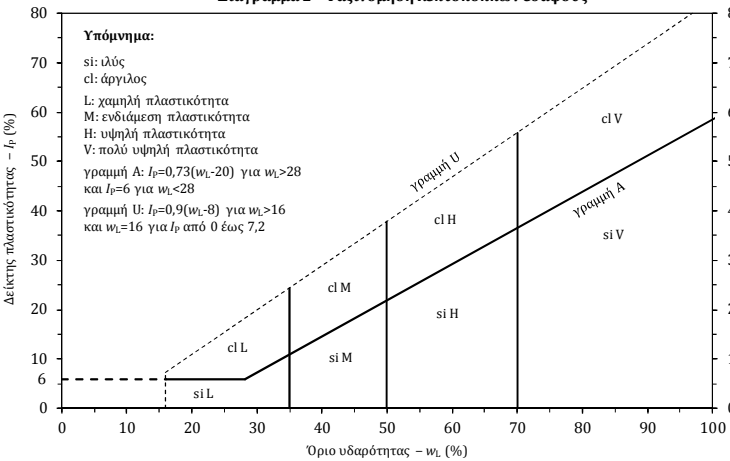
ίδιου προτύπου (σχήμα κοκκομετρικής καμπύλης εδάφους) που δεν χρησιμοποιούνται στο HSCS.

#### 2Α.Η.11 Καταγραφή

Τα απαιτούμενα στοιχεία για την ταξινόμηση εδαφικού δείγματος καταγράφονται σε έντυπο το οποίο περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία (βλέπε και Εικόνα Η.4):

- α) τα στοιχεία του εργαστηρίου, το όνομα και την υπογραφή του πιστοποιημένου στελέχους του εργαστηρίου που εκτέλεσε τις απαιτούμενες δοκιμές της παρ. 2Α.Η.10.2.2 και την ημερομηνία της ταξινόμησης,
- β) τα στοιχεία του Έργου,
- γ) τα στοιχεία του εδαφικού δείγματος, δηλαδή τον κωδικό και τις συντεταγμένες X, Y, Z της γεώτρησης και τον κωδικό δείγματος για δείγμα από δειγματοληπτική γεώτρηση ή τις συντεταγμένες X, Y, Z και τον κωδικό δείγματος για δείγμα από φυσική εμφάνιση,
- δ) τα αποτελέσματα (όποια έχουν κάθε φορά εφαρμογή):
  - της κοκκομετρικής ανάλυσης με κόσκινα (ποσοστά διερχομένων σε κάθε κόσκινο) συμπεριλαμβανομένων των ποσοστών των χαλίκων, της άμμου και των λεπτόκοκκων, των κοκκομετρικών μεγεθών  $D_{60}$ ,  $D_{30}$  και  $D_{10}$ , των συντελεστών ομοιομορφίας  $C_u$  και καμπυλότητας  $C_c$ , του ποσοστού των πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων και του μέγιστου κοκκομετρικού μεγέθους του δείγματος  $D_{max}$ ,
  - της κοκκομετρικής ανάλυσης με αραιόμετρο,
  - του προσδιορισμού των ορίων υδαρότητας και πλαστικότητας και του δείκτη πλαστικότητας,
  - τα αποτελέσματα προσδιορισμού των οργανικών του εδαφικού δείγματος,
  - τα αποτελέσματα προσδιορισμού του ανθρακικού ασβεστίου του εδαφικού δείγματος,
- ε) αναφορές στα έντυπα αποτελεσμάτων των ανωτέρω δοκιμών που εκτελέστηκαν για την ταξινόμηση του εδαφικού δείγματος,
- στ) το διάγραμμα της κοκκομετρικής διαβάθμισης του εδαφικού δείγματος (κοκκομετρική καμπύλη),
- ζ) το διάγραμμα πλαστικότητας με την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων του εδαφικού δείγματος, και
- η) το σύμβολο και το όνομα του εδάφους της ταξινόμησης κατά HSCS.

Εικόνα Η.4 — Φύλλο δεδομένων ταξινόμησης εδάφους κατά HSCS

Ταξινόμηση εδαφικού δείγματος κατά HSCS						
<b>Στοιχεία δείγματος</b>					Όνομα εταιρείας:	
Δείγμα από φυσική εμφάνιση <input type="checkbox"/>			Συντεταγμένες γεώτρησης ή φυσικής εμφάνισης		Όνομα πελάτη:	
Δείγμα από δειγματοληπτική γεώτρηση <input type="checkbox"/>					Έργο / σύμβαση:	
Γεώτρηση:			X:	Όνομα πιστοποιημένου εργαστηριακού:		
Βάθος δείγματος:			Y:	Υπογραφή πιστοποιημένου εργαστηριακού:		
Κωδικός δείγματος:			Z:	Ημερομηνία:		
<b>Κοκκομετρική ανάλυση (διάγραμμα 1)</b>						
Πρότυπο μέγεθος κοσκίνου (mm)	Διερχόμενα (%)	Κοκκομετρικό μέγεθος (mm)	Διερχόμενα (%)	Συντελεστές ομοιομορφίας (C <sub>u</sub> ) και καμπυλότητας (C <sub>c</sub> )	Ταξινόμηση λεπτόκοκκων (διάγραμμα 2)	Ποσοστό οργανικών (%)
63	100			D <sub>ω</sub> =	w <sub>L</sub> =	οργανικά
20				D <sub>30</sub> =	w <sub>P</sub> =	
6,3				D <sub>10</sub> =	I <sub>P</sub> =	
2,0						
0,63				C <sub>u</sub> =		
0,20				C <sub>c</sub> =		
0,063						
Κλάσμα συγκρατούμενο στο κόσκινο 63 mm:						
Μέγιστο κοκκομετρικό μέγεθος (D <sub>max</sub> ):						
Βασικά κοκκομετρικά κλάσματα		Φύλλο κοκκομετρικής ανάλυσης με κόσκινα:				
		Φύλλο κοκκομετρικής ανάλυσης με αραιόμετρο:				
χάλικες (%) =		Φύλλο προσδιορισμού ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας:				
άμμος (%) =		Φύλλο προσδιορισμού οργανικών / είδος δοκιμής:				
λεπτόκοκκα (%) =		Φύλλο προσδιορισμού ανθρακικού ασβεστίου:				
<b>Διάγραμμα 1 – Κοκκομετρική καμπύλη εδάφους</b>						
						
<b>Διάγραμμα 2 – Ταξινόμηση λεπτόκοκκων εδάφους</b>						
						
<b>Ταξινόμηση κατά HSCS</b>		Σύμβολο εδάφους:				
		Όνομα εδάφους:				

## 2Α.Η.12 Σύμβολα συντομογραφιών ταξινόμησης εδαφών κατά HSCS

Σε πολλές περιπτώσεις, λόγω έλλειψης χώρου, ένα σύστημα συντομογραφιών το οποίο να προσδιορίζει το όνομα και το σύμβολο της ταξινόμησης του εδάφους κατά HSCS μπορεί να είναι χρήσιμο. Παραδείγματα τέτοιων περιπτώσεων είναι τα μητρώα γεωτρήσεων, οι βάσεις δεδομένων, οι πίνακες καταγραφής αποτελεσμάτων γεωτεχνικών ερευνών κλπ.

Οι συντομογραφίες αυτές δεν υποκαθιστούν το όνομα και το σύμβολο της ταξινόμησης εδαφών κατά HSCS και την περιγραφή του εδάφους αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε συμπληρωματικές παρουσιάσεις στοιχείων όταν γίνεται αναφορά στην πλήρη περιγραφή.

Στο σύστημα αυτό των συντομογραφιών, χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα σύμβολα:

lbo = μεγάλοι ογκόλιθοι	w = ευρείας διαβάθμισης
bo = ογκόλιθοι	n = στενής διαβάθμισης
co = λίθοι	o1 = με λίγα οργανικά
gr = χάλικες	o2 = με αρκετά οργανικά
sa = άμμος	o3 = με πολλά οργανικά
si = ιλύς, ιλυώδης, ελαφρώς ιλυώδης	c1 = ελαφρώς ασβεστιτική(-οί)
sil = ιλύς (χαμηλής πλαστικότητας)	c2 = ασβεστιτική(-οί)
sim = ιλύς ενδιάμεσης πλαστικότητας	c3 = πολύ ασβεστιτική(-οί)
sih = ιλύς υψηλής πλαστικότητας	c4 = πάρα πολύ ασβεστιτική(-οί)
siv = ιλύς πολύ υψηλής πλαστικότητας	
cl = άργιλος, αργιλώδης, ελαφρώς αργιλώδης	
cll = άργιλος χαμηλής πλαστικότητας	
clm = άργιλος ενδιάμεσης πλαστικότητας	
clh = άργιλος υψηλής πλαστικότητας	
clv = άργιλος πολύ υψηλής πλαστικότητας	

Η συντομογραφία του εδάφους ακολουθεί τους ακόλουθους κανόνες:

α) Πρώτη κατά σειρά γράφεται η συντομογραφία του συμβόλου του εδάφους των Πινάκων Η.2 και Η.3 ακολουθούμενη από τελεία.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η συντομογραφία του πρόσθετου συμβόλου που αφορά στα οργανικά (Πίνακας Η.5) γράφεται μετά την τελεία (βλέπε εδάφιο (γ)).

Η αντιστοιχία των συντομογραφιών με τα σύμβολα εδάφους HSCS δίνεται στον Πίνακα Η.7.

Πίνακας Η.7 — Αντιστοιχία συμβόλων εδάφους κατά HSCS και συντομογραφιών

Σύμβολο εδάφους HSCS	Συντομογραφία	Σύμβολο εδάφους HSCS	Συντομογραφία
Gr-w	grw.	SiL	sil.
Gr-n	grn.	SiM	sim.
saGr-w	grsaw.	SiH	sih.
saGr-n	grsan.	SiV	siv.
siGr	grsi.	ClL	cll.
clGr	grcl.	ClM	clm.
Sa-w	saw.	ClH	clh.
Sa-n	san.	ClV	clv.
grSa-w	sagr.		
grSa-n	sagrn.		

siSa	sasi.
clSa	sacl.

- β) Ακολουθεί η συντομογραφία των δευτερευόντων κλασμάτων που αντιστοιχούν στους όρους π.χ. «ελαφρώς ιλυώδης», «αμμώδης», «αμμώδης χαλικώδης», «με λίθους», «με ογκόλιθους και λίθους». Στις περιπτώσεις δύο ή περισσότερων δευτερευόντων κλασμάτων, η σειρά που αναγράφονται τα κλάσματα στη συντομογραφία αντιστοιχεί στη σειρά των ποσοστών συμμετοχής τους στο έδαφος (από το μεγαλύτερο στο μικρότερο).
- γ) Ακολουθώς γράφεται η συντομογραφία των όρων που αφορούν στα οργανικά του Πίνακα Η.5 και τέλος των όρων που αφορούν στο περιεχόμενο ανθρακικό ασβέστιο.

Με βάση τους ανωτέρω κανόνες, δίνονται παραδείγματα συντομογραφιών διαφόρων εδαφών στον Πίνακα Η.8.

Πίνακας Η.8 — Παραδείγματα συντομογραφιών εδαφών

Όνομα και σύμβολο εδάφους κατά HSCS	Συντομογραφία
Ασβεστικοί ελαφρώς ιλυώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης με λίθους (saGr-w)	grsaw.sicoc2
ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης με λίθους και ογκόλιθους (grSa-n)	sagr.n.cobo
Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ (grSa)	sagr.si
Ελαφρώς ασβεστικοί αμμώδεις ΑΡΓΙΛΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ (clGr)	grcl.sac1
ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ με λίγα οργανικά και με λίθους ((or)clSa)	sacl.coo1
Πολύ ασβεστική αμμώδης χαλικώδης ΙΛΥΣ (SiL)	sil.grsac3
Χαλικώδης αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ με αρκετά οργανικά (orClH)	clh.sagro2
Πάρα πολύ ασβεστική αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ με πολλά οργανικά (OrClV)	clv.sao3c4

#### 2Α.Η.13 Ορολογία ταξινόμησης τύρφης σύμφωνα με το πρότυπο ASTM D 4427

Στο παράρτημα αυτό παρέχεται η ελληνική μετάφραση των όρων του προτύπου ASTM D 4427, στην περίπτωση που επιλεγθεί η χρήση του προτύπου αυτού για την ταξινόμηση της τύρφης.

Όροι σχετικά με το περιεχόμενο ινών (fiber content):

*Fibric* (ίνες > 67 %) – *ινώδης*  
*Hemic* (ίνες 33 % – 67 %) – *ψευδο-ινώδης*  
*Sapric* (ίνες < 33 %) – *άμορφη*

Όροι σχετικά με την περιεχόμενη τέφρα (ash content):

*Low ash* (τέφρα < 5 %) – *χαμηλής τέφρας*  
*Medium ash* (τέφρα 5 % – 15 %) – *ενδιάμεσης τέφρας*  
*High ash* (τέφρα > 15 %) – *υψηλής τέφρας*

Όροι σχετικά με το pH (acidity):

*Highly acidic* (pH < 4,5) – *πολύ οξειδωτική*  
*Moderately acidic* (pH 4,5 – 5,5) – *μετρίως οξειδωτική*  
*Slightly acidic* (pH 5,5 – 7) – *ελαφρώς οξειδωτική*  
*Basic* (pH > 7) – *βασική*

Όροι σχετικά με την απορροφητικότητα νερού (absorbency):

*Extremely absorbent* (ικανότητα συγκράτησης νερού > 1500 %) – *εξαιρετικά*

απορροφητική  
*Highly absorbent* (ικανότητα συγκράτησης νερού 800 % – 1500 %) – πολύ  
απορροφητική  
*Moderately absorbent* (ικανότητα συγκράτησης νερού 300 % – 800 %) – μετρίως  
απορροφητική  
*Slightly absorbent* (ικανότητα συγκράτησης νερού < 300 %) – ελαφρώς  
απορροφητική

Οι όροι σχετικά με τη βοτανολογική σύσταση (botanical composition) παραμένουν λατινικοί.

Παράδειγμα ορολογίας για ταξινόμηση τύρφης με βάση το πρότυπο ASTM D 4427:

Τύρφη με περιεχόμενο ινών 55 %, περιεχόμενη τέφρα 8 %, pH = 4,7, ικανότητα απορρόφησης νερού 1200 %, με 70 % των ινών της προερχόμενες από *Sphagnum* και 20 % των ινών της από *Carex* καταγράφεται ως εξής:

Ψευδο-ινώδης, ενδιάμεσης τέφρας, μετρίως οξειδωτική, πολύ απορροφητική *Carex-Sphagnum* τύρφη (Pt).

## ΑΡΘΡΟ 2Β ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

### 2B.1 Γενικά

Το παρόν Άρθρο έχει ως αντικείμενο τα θέματα Γεωτεχνικού Σχεδιασμού του Έργου, τα οποία περιλαμβάνουν την πλήρη διαστασιολόγηση των απαιτούμενων επιφανειακών θεμελιώσεων του προβλεπόμενου μεταλλικού στεγάστρου και των βαθειών θεμελιώσεων των ιστών ηλεκτροδότησης του τροχιόδρομου εντός του παρόντος Έργου, προκειμένου να εξασφαλίζεται η ασφάλεια τόσο της ίδιας της κατασκευής του Έργου όσο και των τυχόν γειτονικών αυτής κτηρίων και κατασκευών. Επιπλέον αυτών, αντικείμενο Γεωτεχνικού Σχεδιασμού αποτελεί επίσης ο σχεδιασμός από γεωτεχνικής πλευράς εκσκαφών της περιμετρικής οδοποιίας που θα απαιτηθούν για την πλήρη και άρτια κατασκευή του Έργου.

Για τα θέματα Γεωτεχνικού Σχεδιασμού των κατασκευών του παρόντος Έργου θα τηρούνται οι απαιτήσεις του παρόντος Άρθρου 2, καθώς και οι σχετικές απαιτήσεις των Άρθρων 1 και 3 του παρόντος τεύχους Προδιαγραφών Μελετών Έργων Πολιτικού Μηχανικού και του Άρθρου GS200 των Γενικών Προδιαγραφών. Για όσα θέματα γεωτεχνικού σχεδιασμού καλύπτει το EN 1997 (Ευρωκώδικας 7), θα τηρούνται υποχρεωτικά όλες οι Αρχές του ΕΛΟΤ EN 1997-1 (όπως μπορεί να εξειδικεύονται στο Εθνικό Προσάρτημα) και το Τυποποιητικό Παράρτημα Α του ΕΛΟΤ EN 1997-1.

Στο πλαίσιο του Γεωτεχνικού Σχεδιασμού, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού και στη συνέχεια την Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού, η οποία θα περιλαμβάνει τη μελέτη των επιφανειακών και βαθειών θεμελιώσεων του Έργου και τη μελέτη οποιουδήποτε άλλου θέματος γεωτεχνικού σχεδιασμού στο παρόν Έργο.

### 2B.2 Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού

#### 2B.2.1 Γενικά

Η Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού (ΕΓΑΠΣ) υποβάλλεται για το σύνολο του παρόντος Έργου (δηλαδή για επιφανειακές και βαθειές θεμελιώσεις που θα απαιτηθούν, την έδραση του τροχιόδρομου και τις εκσκαφές οδοποιίας) και αφού έχει πρώτα εγκριθεί από την ΑΜ η Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο Άρθρο 2Α των ΠΜΕΠΜ.

Η Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού (ΕΓΑΠΣ) για το Έργο θα συνταχθεί από τον Ανάδοχο και θα υποβληθεί προς έλεγχο και έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. έγκαιρα και, σε κάθε περίπτωση, πριν χρησιμοποιηθεί στην Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού.

Στην Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού (ΕΓΑΠΣ) θα καθορίζονται, με βάση την εγκεκριμένη Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών, οι ιδεατές Γεωτεχνικές Τομές Σχεδιασμού (ΓΤΣ) του υπεδάφους, οι οποίες θα βασίζονται στις εγκεκριμένες γεωτεχνικές διατομές που συντάσσονται στο πλαίσιο της Έκθεσης Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών και στις οποίες θα αποτυπώνονται (επιπλέον των στοιχείων και πληροφοριών των γεωτεχνικών διατομών της Έκθεσης Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών) οι απαιτούμενες γεωτεχνικές παράμετροι σχεδιασμού όλων των εμφανιζόμενων σχηματισμών,



καθώς και οι αναγκαίες στάθμες σχεδιασμού Υπόγειου Υδροφόρου Ορίζοντα (ΥΥΟ) για το Έργο. Στις ιδεατές Γεωτεχνικές Τομές Σχεδιασμού (ΓΤΣ) θα αποτυπώνεται η στρωματογραφία, οι τιμές σχεδιασμού των διαφόρων γεωτεχνικών παραμέτρων (φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών) των εμφανιζόμενων γεωτεχνικών σχηματισμών, οι στάθμες σχεδιασμού του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα, οι στάθμες θεμελίωσης των υπό μελέτη έργων και γειτονικών κατασκευών κλπ.

### **2B.2.2 Περιεχόμενα Έκθεσης Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού**

Η Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού (ΕΓΑΠΣ) του Έργου θα βασίζεται στην εγκεκριμένη Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών του Έργου, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο Άρθρο 2Α των ΠΜΕΠΜ, και θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα παρακάτω:

1. Περίληψη
2. Εισαγωγή
3. Περιγραφή του παρόντος Έργου
4. Περίληψη των εκτελεσθεισών γεωλογικών – γεωτεχνικών ερευνών
5. Περιγραφή του εδάφους και των εδαφικών συνθηκών
6. Ερμηνεία των εδαφικών συνθηκών, στοχευμένη για χρήση στην μελέτη των προβλεπόμενων επιφανειακών και βαθιών θεμελιώσεων
7. Καθορισμό ιδεατών Γεωτεχνικών Τομών Σχεδιασμού, όπως αυτές περιγράφονται στην αμέσως προηγούμενη ενότητα 2B.2.1 του Αρθρου 2B
8. Καθορισμό των τιμών σχεδιασμού των γεωτεχνικών παραμέτρων για τις υπό μελέτη επιφανειακές και βαθιές θεμελιώσεις
9. Καθορισμό της στάθμης σχεδιασμού του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα για τις υπό μελέτη επιφανειακές και βαθιές θεμελιώσεις
10. Καθορισμό της δραστηρότητας υπόγειου ύδατος και υπεδάφους (θειικά, χλωριόντα κλπ) σε επιφανειακές και βαθιές θεμελιώσεις
11. Συμπεράσματα

Θα συνοδεύεται απαραίτητα από σχέδιο Γεωτεχνικών Διατομών σε κατάλληλη και ευκρινή κλίμακα, οι οποίες θα βασίζονται στις εγκεκριμένες γεωτεχνικές διατομές που συντάσσονται στο πλαίσιο της Έκθεσης Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο Άρθρο 2Α του παρόντος τεύχους, με την προσθήκη των προτεινόμενων τιμών των γεωτεχνικών παραμέτρων σχεδιασμού και της στάθμης σχεδιασμού του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, όπως περιγράφεται και στην παράγραφο 2B.2.1 του παρόντος Αρθρου 2B.

### **2B.2.3 Γεωτεχνικές Παράμετροι και Υπόγειο Νερό – Τιμές Σχεδιασμού**

Τα αποτελέσματα των επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών για τα εδαφικά υλικά και τις βραχομάζες που συναντώνται στο Έργο θα ποσοτικοποιούνται για χρήση στην Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού των επιφανειακών και βαθιών θεμελιώσεων του Έργου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 2.4.3 του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1). Οι τιμές σχεδιασμού των γεωτεχνικών παραμέτρων θα προκύπτουν, με βάση την διαδικασία των παραγράφων 2.4.5 και 2.4.6 του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1), μέσω των χαρακτηριστικών τιμών των γεωτεχνικών παραμέτρων. Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1997-1 η χαρακτηριστική τιμή μιας γεωτεχνικής παραμέτρου πρέπει να επιλέγεται ως συντηρητική εκτίμηση της τιμής, η οποία επηρεάζει την εκδήλωση της εξεταζόμενης οριακής κατάστασης. Θα παρέχεται αιτιολόγηση για όλες τις

χαρακτηριστικές τιμές των γεωτεχνικών παραμέτρων που επιλέγονται, με αναλυτική παρουσίαση του τρόπου επιλογής καθεμιάς. Ανάλογα με την οριακή κατάσταση αστοχίας που ελέγχεται, θα χρησιμοποιούνται οι επιμέρους συντελεστές εδαφικών παραμέτρων των αντίστοιχων πινάκων του παραρτήματος Α του ΕΛΟΤ EN 1997-1, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 2.1 του ΕΛΟΤ EN 1997-1:2005/NA.

Οι τύποι και οι επιλεγόμενες τιμές των γεωτεχνικών παραμέτρων σχεδιασμού, θα περιλαμβάνουν προτάσεις παραμέτρων για διάφορα βάθη κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και σε διάφορες θέσεις σύμφωνα με τους σχηματισμούς, την στρωματογραφία του εδάφους της περιοχής των έργων και την μεταβλητότητα της στρωματογραφίας στα διάφορα σημεία έρευνας, λαμβάνοντας υπόψη το είδος, την έκταση και γεωμετρία των κατασκευών (επιφανειακές και βαθιές θεμελιώσεις), τις απαιτήσεις της προτεινόμενης μεθόδου ανάλυσης σχετικά με τις παραδοχές σχεδιασμού, κλπ. Στην Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού οι παραδοχές σχεδιασμού για τις γεωτεχνικές συνθήκες θα πρέπει να ανταποκρίνονται στις πραγματικές συνθήκες, σε ό,τι αφορά, όπως κατά περίπτωση απαιτείται:

1. Τύπους εδάφους και φυσικές ιδιότητες (ειδικό βάρος, πυκνότητες, κοκκομετρία, όρια Atterberg, ποσοστό φυσικής υγρασίας κλπ)
2. Αλλαγές και μεταβολές των εδαφικών ιδιοτήτων
3. Τύπους βραχομάζας (κατάταξη με βάση τους γεωλογικούς δείκτες αντοχής RQD και GSI), φυσικές ιδιότητες (υγρό και ξηρό φαινόμενο βάρος κλπ) και μηχανικές ιδιότητες (αποτελέσματα δοκιμών μονοαξονικής αντοχής, διάτμησης, μέτρο ελαστικότητας κλπ)
4. Διαδοχή και πάχη γεωτεχνικών στρώσεων, παρουσία ασυνεχειών
5. Στάθμη υπογείων υδάτων και υδρογεωλογικές συνθήκες, πιεζομετρικές πιέσεις που θα χρησιμοποιηθούν για τις μόνιμες κατασκευές του Έργου (μέγιστη και ελάχιστη στάθμη για την προβλεπόμενη διάρκεια ζωής των μόνιμων κατασκευών), διαπερατότητα
6. Ρυθμό φόρτισης και μέθοδο ανάλυσης (ολικές ή ενεργές τάσεις)
7. Παραμέτρους διατμητικής αντοχής σε όρους ολικών και ενεργών τάσεων
8. Συντελεστές πιέσεων εδάφους (ενεργή, ουδέτερη, παθητική) και τυχόν προτεινόμενες τροποποιήσεις των θεωρητικών τιμών
9. Παραμέτρους αντοχής και συμπίεσιμότητας, συμπεριλαμβανομένων ιδιοτήτων στερεοποίησης, μέτρου παραμορφωσιμότητας κατά την φόρτιση και αποφόρτιση, λόγου Poisson, μη-γραμμικών παραμέτρων τάσεων και παραμορφώσεων (εάν εφαρμόζονται), δυναμικού μέτρου διάτμησης κλπ.

Για τον υπολογισμό του καθεστώτος των αρχικών γεωστατικών τάσεων (συντελεστής ωθήσεων σε ηρεμία  $K_0 = \sigma'_h / \sigma'_v$ ), θα προτείνονται τιμές σχεδιασμού για το Έργο. Αυτές οι τιμές θα πρέπει να βασίζονται κατ' ελάχιστο σε μια από τις ακόλουθες κατηγορίες δεδομένων:

1. στα αποτελέσματα κατάλληλων εργαστηριακών δοκιμών αντοχής, (π.χ. τριαξονικές δοκιμές, δοκιμές στερεοποίησης, κλπ) καθώς και επιτόπου δοκιμών (π.χ. πρεσσιόμετρα κλπ)
2. σε τεκμηριωμένες εμπειρικές συσχετίσεις από την βιβλιογραφία ανάλογα με την κατάσταση, τον τύπο του εδάφους, την ιστορία φόρτισής του (π.χ. τάση προστερεοποίησης, λόγος υπερστερεοποίησης, ενεργός γωνία τριβής, κλπ.).

Για τον καθορισμό χαρακτηριστικών τιμών της στάθμης του υπόγειου ή φρεατίου υδροφόρου και τον καθορισμό τιμών σχεδιασμού των υδατικών πιέσεων, θα λαμβάνονται υπόψη οι παράγραφοι 2.4.5.3, 2.4.4.(1)Α και 2.4.6.1 (6)Α μέχρι και 2.4.6.1 (11) του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1).

## **2B.3 Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού**

### **2B.3.1 Γενικά**

Η παρούσα ενότητα αφορά στη Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού, τα περιεχόμενα της οποίας παρουσιάζονται και στο Άρθρο GS0200 των Γενικών Προδιαγραφών.

Μετά την έγκριση της Έκθεσης Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού, ο Ανάδοχος θα υποβάλει (σύμφωνα και με τις απαιτήσεις της παραγράφου 2B.4 του παρόντος Άρθρου 2B) την αντίστοιχη Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού.

Αντικείμενο της Μελέτης Γεωτεχνικού Σχεδιασμού είναι η πλήρης διαστασιολόγηση των επιφανειακών και βαθιών θεμελιώσεων, αλλά και όποιου άλλου θέματος γεωτεχνικού σχεδιασμού απαιτηθεί στο πλαίσιο του παρόντος Έργου, προκειμένου να εξασφαλίζεται η ασφάλεια και η λειτουργικότητα τόσο της ίδιας της κατασκευής όσο και των γειτονικών του Έργου κτηρίων και κατασκευών τρίτων καθώς και ο περιορισμός των παραμορφώσεων μέσα στα επιτρεπτά όρια. Οι οριακές τιμές Μελέτης των παραμορφώσεων που υλοποιούνται στο πλαίσιο του παρόντος Έργου καθορίζονται ως:

- 30 mm για την μέγιστη ολική υποχώρηση και 1/500 για την μέγιστη σχετική στροφή, όσον αφορά τις επιφανειακές και τις βαθιές θεμελιώσεις,
- 30 mm για την μέγιστη κατακόρυφη μετακίνηση στην επιφάνεια (καθίζηση ή ανύψωση), όσον αφορά το ελεύθερο πεδίο σε περίπτωση εκσκαφών.

Ο όρος «κατασκευές τρίτων» περιλαμβάνει γειτονικά στο έργο κτήρια, μνημεία, αγωγούς κοινής ωφελείας, κλπ αλλά και τις υπάρχουσες κατασκευές του Αμαξοστασίου Τραμ στο Ελληνικό.

### **2B.3.2 Έκθεση Μελέτης Γεωτεχνικού Σχεδιασμού**

Η Έκθεση Μελέτης Γεωτεχνικού Σχεδιασμού (σύμφωνα με όσα αναφέρονται σχετικά στο Άρθρο GS0200 των Γενικών Προδιαγραφών), θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα θέματα:

1. Περιγραφή των Κατασκευών (επιφανειακών και βαθιών θεμελιώσεων και για όποια άλλη κατασκευή απαιτηθεί ο γεωτεχνικός σχεδιασμός)
2. Γενική Ιδέα Μελέτης
3. Ονόματα αυτών που συνέταξαν και έλεγξαν την Μελέτη
4. Κανονισμοί, Συμβατικά Τεύχη, Σχέδια κλπ με βάση τα οποία εκπονείται η Μελέτη
5. Σύντομη περιγραφή των γεωλογικών – γεωτεχνικών συνθηκών, με αναφορά στην εγκεκριμένη Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού
6. Γεωτεχνικά προσομοιώματα σχεδιασμού, με αναφορά στην εγκεκριμένη Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού
7. Περιγραφή του προσομοιώματος που θα χρησιμοποιηθεί στις αναλύσεις
8. Μέθοδος Κατασκευής
9. Φάσεις Κατασκευής, όπου απαιτείται

10. Προϋποθέσεις για την έναρξη της κάθε φάσης κατασκευής, όπου απαιτείται
11. Υλικά Κατασκευής
12. Μέτρα προστασίας της κατασκευής έναντι προσβολών από ύδατα και χημικές επιδράσεις, όπου απαιτείται.
13. Συσχέτιση των κατασκευών του Έργου με άλλες παράλληλες εργασίες, όπως μετακινήσεις δικτύων ΟΚΩ, ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, έργα αποστράγγισης και αποχέτευσης, κλπ.
14. Σημεία επαφής με άλλες ειδικότητες
15. Κάθε άλλη τεχνική πληροφορία απαραίτητη για την ασφαλή και έντεχνη κατασκευή που δεν περιλαμβάνεται στα σχέδια
16. Υπολογισμούς
17. Συμπεράσματα

### 2B.3.3

#### Απαιτήσεις Υπολογισμών – Οριακές Καταστάσεις

Οι υπολογισμοί θα πρέπει να περιλαμβάνουν την διερεύνηση της επίδρασης που θα έχει στις υπολογιζόμενες τάσεις και παραμορφώσεις της θεμελίωσης, η χρήση των λιγότερο ευνοϊκών συνδυασμών των γεωτεχνικών παραμέτρων και των συνθηκών φόρτισης. Οι υπολογισμοί θα πρέπει να καταδεικνύουν ότι έχει δοθεί προσοχή στην πιθανή μεταβλητότητα των γεωτεχνικών παραμέτρων (εύρος των τιμών, τυπική απόκλιση κλπ) και στην χρήση διαφορετικών μεθόδων αναλύσεων. Οι επιδράσεις τέτοιων μεταβολών στο σχεδιασμό και στην διαστασιολόγηση των κατασκευών θα πρέπει να σημειώνονται, ενώ θα πρέπει να εξηγούνται και να αιτιολογούνται οι παράμετροι που επιλέγονται για την Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού.

Με βάση τον Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1), απαιτούνται δυο ξεχωριστοί έλεγχοι των κατασκευών, σε οριακή κατάσταση αστοχίας (ULS) και σε οριακή κατάσταση λειτουργικότητας (SLS). Οι οριακές καταστάσεις αστοχίας (ULS) αφορούν σε υπέρβαση της αντοχής (φέρουσας ικανότητας και λοιπών οριακών καταστάσεων αστοχίας, όπως αυτές περιγράφονται στον Ευρωκώδικα 7) κάποιου δομικού στοιχείου ή του συνόλου του Έργου, με πιθανές συνέπειες στην ασφάλεια των ανθρώπων ή και του Έργου, καθώς συνδέονται με κατάρρευση ή παρόμοιες μορφές δομικής αστοχίας, ενώ οι οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας (SLS) αφορούν σε υπέρβαση των λειτουργικών απαιτήσεων του Έργου, όπως υπερβολική (δηλαδή πέραν των αποδεκτών απαιτήσεων λειτουργίας) υποχώρηση, μετακίνηση, στροφή, παραμόρφωση ή ρηγμάτωση, με πιθανές συνέπειες στην λειτουργία ενός δομικού στοιχείου υπό συνθήκες κανονικής χρήσης, στην άνεση των ανθρώπων και στην εμφάνιση των κατασκευών.

Στους ελέγχους οριακής κατάστασης αστοχίας (ULS), περιλαμβάνονται αυτοί της υπέρβασης αντοχής δομικών στοιχείων (STR), υπέρβασης αντοχής του εδάφους (GEO), απώλειας στατικής ισορροπίας (EQU), απώλειας ισορροπίας λόγω άνωσης (UPL) και αστοχίας του υπεδάφους λόγω υδραυλικής κλίσης (HYD).

Με βάση το Εθνικό Προσάρτημα του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1), για τις μελέτες γεωτεχνικού σχεδιασμού του Έργου, στην ανάλυση οριακών καταστάσεων αστοχίας (ULS) γεωτεχνικού (GEO) και δομητικού (STR) τύπου θα εφαρμόζονται οι Τρόποι Ανάλυσης DA-3 και DA-2. Ο Τρόπος Ανάλυσης **DA-3 αφορά μόνον στον έλεγχο της ολικής ευστάθειας των γεωτεχνικών έργων**, ενώ ο Τρόπος Ανάλυσης **DA-2, θα εφαρμόζεται κατά τον έλεγχο των γεωτεχνικών (GEO) ή δομητικών (STR) οριακών καταστάσεων αστοχίας**,

επιφανειακών θεμελιώσεων, βαθιών θεμελιώσεων και λοιπών γεωτεχνικών έργων.

Οι έλεγχοι οριακών καταστάσεων αστοχίας θα εκτελούνται με χρήση των κατάλληλων επιμέρους συντελεστών για τα φορτία και τις αντοχές, οι τιμές των οποίων θα λαμβάνονται βάσει του τύπου των έργων (προσωρινά ή μόνιμα), της περίπτωσης φόρτισης (κανονική ή τυχηματική) και του υπεδάφους.

#### **2B.3.4 Αναλυτικές Μέθοδοι Γεωτεχνικού Σχεδιασμού**

Σχετικά με τις αναλυτικές μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν στον γεωτεχνικό σχεδιασμό, ο Ανάδοχος θα παρέχει αποδείξεις ότι διαθέτει εμπειρία στην χρήση των προτεινόμενων μεθόδων. Οι πληροφορίες για τα προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν θα περιλαμβάνουν την ταυτότητα, τον αριθμό έκδοσης του και στοιχεία για τον προμηθευτή και θα αφορούν στην πλέον πρόσφατη και εμπορικά διαθέσιμη διαδιάστατη και τρισδιάστατη έκδοση τους. Οι προτεινόμενες μέθοδοι που θα περιγραφούν περιλαμβάνουν αναλύσεις για:

1. Κατακόρυφες μετακινήσεις (καθιζήσεις και ανυψώσεις) στις επιφανειακές θεμελιώσεις.
2. Ευστάθεια εκσκαφών, ολική ευστάθεια έναντι ολίσθησης, και ευστάθεια του πυθμένα της εκσκαφής έναντι ανύψωσης ή ρευστοποίησης, όπου απαιτείται.
3. Ευστάθεια των πρानών για διάφορες συνθήκες φόρτισης, εάν απαιτείται.

#### **2B.3.5 Μέθοδοι Σχεδιασμού και Ανάλυσης**

Η προσομοίωση των φορέων των κατασκευών του Έργου, για τις επιφανειακές και τις βαθιές θεμελιώσεις, καθώς και η μεθοδολογία ανάλυσης, θα ανταποκρίνονται στις πλέον προηγμένες και δόκιμες μεθόδους, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή προσέγγιση στην πραγματική εντατική κατάσταση. Για την επίτευξη των ανωτέρω, η Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού πρέπει, κατόπιν τεκμηρίωσης, να έχει λάβει υπόψη και να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω, εφαρμόζοντάς τα σύμφωνα με τις αντίστοιχες απαιτήσεις του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1):

1. Προσδιορισμός κατακόρυφου και οριζόντιου δείκτη εδάφους.
2. Θεώρηση των φορέων των επιφανειακών και βαθιών θεμελιώσεων, σε αλληλεπίδραση με το έδαφος, μέσω διαδιάστατων αναλύσεων (επίπεδης τάσης ή επίπεδης παραμόρφωσης του φορέα και του περιβάλλοντος εδάφους).
3. Υπολογισμούς φέρουσας ικανότητας επιφανειακών και βαθιών θεμελιώσεων και σύγκριση της εκάστοτε προκύπτουσας τιμής με το ασκούμενο φορτίο που προκύπτει από την στατική ανάλυση του υπερκείμενου φορέα.
4. Υπολογισμούς καθιζήσεων (άμεσων και μακροχρόνιων) και της χρονικής τους εξέλιξης, καθώς και την εκτίμηση των διαφορικών καθιζήσεων και σύγκρισή τους με τις αντίστοιχες οριακές τιμές που καθορίζονται στο πλαίσιο του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1).
5. Υπολογισμός ωθήσεων σύμφωνα με τις εδαφικές παραμέτρους.
6. Έλεγχος επάρκειας βάθους έμπηξης πασσάλων.
7. Ενδεχόμενη θεώρηση της σεισμικής δράσης, όπου απαιτείται.
8. Ανάλυση, όπου απαιτείται, με την μέθοδο των πεπερασμένων ή συνοριακών στοιχείων ή των πεπερασμένων διαφορών.

Επισημαίνεται επίσης ότι στις προσομοιώσεις θα λαμβάνονται υπ' όψη οι

πραγματικές συνθήκες (γεωμετρία και ακαμψία των κατασκευών, είδος εδάφους, φορτία και χρονική αλληλουχία εφαρμογής τους, πάχος υπερκειμένων κλπ).

### **2B.3.6 Συνθήκες των Υπογείων Υδάτων**

Αναφορικά με τις συνθήκες των υπογείων υδάτων, πρέπει να γίνει προσεκτική εκτίμηση της παρουσίας και των πιέσεων τους, καθώς και των πιθανών επιρροών στις κατασκευές.

Επειδή η παρουσία και η φύση του καθεστώτος των υπογείων υδάτων έχει επιπτώσεις στον σχεδιασμό επιφανειακών και βαθειών θεμελιώσεων, στο πλαίσιο της Μελέτης Γεωτεχνικού Σχεδιασμού κατ' ελάχιστο πρέπει να εξεταστούν οι παρακάτω παράγοντες:

1. Επιρροές προς τρίτους (π.χ. επιπτώσεις σε θεμελιώσεις κτηρίων, καθιζήσεις ή στο εν λειτουργία Αμαξοστάσιο Τραμ κλπ) λόγω μεταβολής της στάθμης υπογείων υδάτων κατά την κατασκευή και λειτουργία του Έργου κλπ
2. Επιρροές του νερού στο έδαφος: εκτίμηση μεταβολής ιδιοτήτων του εκσκαπτόμενου υλικού λόγω επίδρασης του νερού, όπως χαλάρωση ή διαρροή, διάλυση, διόγκωση κλπ.
3. Αποστράγγιση: σχεδιασμός κατάλληλου συστήματος αποστράγγισης των έργων σχετικά με όποιες βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες εισροές.
4. Μεταβολές στον υδροφόρο ορίζοντα και οι επιπτώσεις τους στις παραμέτρους του εδάφους.

Το καθεστώς των υπογείων υδάτων που αναμένεται να υφίσταται κατά την περίοδο κατασκευής και τα επιτόπου χαρακτηριστικά στράγγισης των στρωμάτων του υπεδάφους θα λαμβάνονται υπόψη στον καθορισμό της πλέον κατάλληλης μεθόδου εκσκαφής και ελέγχου των υπογείων υδάτων, ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η μεταβολή του υδροφόρου ορίζοντα.

Κατά την εξέλιξη της εκσκαφής και της κατασκευής θα ληφθεί μέριμνα για την κατάλληλη τροποποίηση των ορίων των πιέσεων πόρων και των χαρακτηριστικών αποστράγγισης.

### **2B.3.7 Περιπτώσεις Φορτίσεων – Οριακή Κατάσταση Αστοχίας**

Τα φορτία και συνδυασμοί φορτίσεων που θα επιλεγούν θα καλύπτουν όλες τις πιθανές περιπτώσεις φόρτισης από την αρχική φάση κατασκευής μέχρι την φάση λειτουργίας του Έργου. Οι συνδυασμοί αυτοί θα καλύπτουν τις περιβάλλουσες σχεδιασμού για τις εσωτερικές τάσεις με την χρήση των άνω και κάτω οριακών τιμών των φορτίων.

Η ανάλυση με τη μέθοδο της οριακής κατάστασης αστοχίας θα εκτελείται με χρήση μερικών συντελεστών ασφαλείας για τα φορτία και τις αντοχές. Οι τιμές των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας θα λαμβάνονται από τον Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1) βάσει του τύπου των έργων, της περίπτωσης φόρτισης (κανονική ή τυχηματική) και του υπεδάφους.

Για την μελέτη και κατασκευή των επιφανειακών και βαθειών θεμελιώσεων όλου του Έργου, θα εφαρμόζονται οι κανονισμοί / πρότυπα / κώδικες όπως αναφέρονται στο Άρθρο 1 του παρόντος τεύχους.

### **2B.3.8 Ευστάθεια Πρανών**

Ο γεωτεχνικός σχεδιασμός της ευστάθειας πρανών θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1), καθώς και με βάση τους

λοιπούς σχετικούς κανονισμούς-πρότυπα του Άρθρου 1 του παρόντος τεύχους.

Η ευστάθεια πρανών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των σχετικών κανονισμών-πρωτύπων του Άρθρου 1 του παρόντος τεύχους Προδιαγραφών, θα ελέγχεται (όπου απαιτείται με βάση το ύψος και την γεωμετρία του εξεταζόμενου πρανούς) με χρήση κατάλληλου αναγνωρισμένου λογισμικού και της μεθοδολογίας που ενδείκνυται για τις επιφάνειες ολίσθησης που είναι δυνατόν να δημιουργηθούν εντός του γεωυλικού του πρανούς, π.χ. Bishop για περίπτωση δημιουργίας κυκλικής επιφάνειας ολίσθησης, Janbu για περίπτωση δημιουργίας πολυγωνικής επιφάνειας ολίσθησης, «συνδυασμούς» κυκλικών με πολυγωνικές επιφάνειες ή και σφήνες για βραχώδη υλικά. Η επιλογή της μεθοδολογίας ελέγχου θα τεκμηριώνεται πλήρως, με βάση τα δεδομένα χαρακτηριστικά του υλικού.

Εκσκαφές και αναχώματα συμπεριλαμβανομένων και των αναχωμάτων από προϊόντα εκσκαφών θα σχεδιάζονται ώστε να είναι ασφαλή και ευσταθή υπό όλες τις συνθήκες φόρτισης, στις οποίες είναι πιθανόν να υποβληθούν κατά τη διάρκεια της φάσης κατασκευής και την φάση της μόνιμης λειτουργίας. Οι απαιτήσεις ασφαλείας των κρίσιμων φάσεων κατασκευής συστημάτων αντιστήριξης, αναχωμάτων ή ορυγμάτων και αναχωμάτων προϊόντων εκσκαφών, θα πρέπει να ικανοποιούνται βάσει του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1).

Στην περίπτωση απόθεσης προϊόντων εκσκαφών, η φυσική επιφανειακή στράγγιση των πέριξ περιοχών θα διατηρείται απρόσκοπτη. Ο σχεδιασμός των αποθέσεων προϊόντων εκσκαφών επίσης θα εξασφαλίζει ότι η επιφάνεια είναι ασφαλής έναντι διάβρωσης λόγω απορροής.

#### **2B.3.9 Επιφανειακές Θεμελιώσεις**

Ο γεωτεχνικός σχεδιασμός των επιφανειακών θεμελιώσεων θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1), καθώς και με βάση τους λοιπούς σχετικούς κανονισμούς-πρότυπα του Άρθρου 1 του παρόντος τεύχους.

#### **2B.3.10 Θεμελιώσεις με Πασσάλους**

Ο γεωτεχνικός σχεδιασμός των θεμελιώσεων με πασσάλους θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-1) καθώς και με βάση τους λοιπούς σχετικούς κανονισμούς-πρότυπα του Άρθρου 1 του παρόντος τεύχους Προδιαγραφών.

#### **2B.4 Υποβολές Γεωτεχνικού Σχεδιασμού – Προαπαιτούμενα**

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τις παρακάτω αναφερόμενες διακριτές υποβολές γεωτεχνικού σχεδιασμού, οι οποίες θα συνταχθούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις αντίστοιχες ενότητες του παρόντος Άρθρου:

1. Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού
2. Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παράγραφο 2B.2 του παρόντος. Μόνο μετά την έγκριση της Έκθεσης Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., οι γεωτεχνικές παράμετροι και οι παραδοχές τους θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Μελέτη Γεωτεχνικού Σχεδιασμού που θα υποβληθεί σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παράγραφο 2B.3 του παρόντος.

### ΑΡΘΡΟ 3 ΦΟΡΤΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

#### 3.1 Γενικά

##### 3.1.1 Ως φορτία μελέτης θεωρούνται :

- α. Τα ίδια βάρη των φερόντων οργανισμών και τα επιβαλλόμενα φορτία, μόνιμα και κινητά.
- β. Οι εντάσεις λόγω παρεμποδιζόμενων ή επιβαλλόμενων παραμορφώσεων από θερμοκρασιακές μεταβολές, συστολή ξηράνσεως και ερπυσμό του σκυροδέματος, διαφορικές μετακινήσεις των στηρίξεων, εντάσεις λόγω συναρμογής των προκατασκευασμένων μελών, γεωμετρικές ασυμφωνίες σε υπερστατικούς φορείς κλπ.
- γ. Αδρανειακές δυνάμεις οφειλόμενες σε σεισμική δράση, κρούσεις (από πρόσκρουση ή έκρηξη), ταλάντωση από τη λειτουργία εγκαταστάσεων κλπ.

##### 3.1.2 Οι τιμές των φορτίων, που θα ληφθούν υπόψη στις Μελέτες Εφαρμογής, θα προκύπτουν από τις ακόλουθες πηγές :

- α. Τους “Εγκεκριμένους Κανονισμούς”, όπως προδιαγράφονται στην παράγραφο 1.3 του παρόντος Τεύχους.
- β. Το την ενότητα 2B του Άρθρου 2 του παρόντος Τεύχους (φορτία από το έδαφος και τα υπόγεια ύδατα).
- γ. Τις τεχνικές προδιαγραφές των κατασκευαστών του ηλεκτρο-μηχανολογικού εξοπλισμού. Οι ονομαστικές τιμές των φορτίων που θα συμπεριλαμβάνονται σε αυτές τις προδιαγραφές θα τεκμηριώνονται αναλυτικά.
- δ. Τις ελάχιστες τιμές των φορτίων που συμπεριλαμβάνονται στο παρόν Άρθρο.

##### 3.1.3 Για κάθε φορτίο, θα εφαρμόζεται στην Μελέτη η δυσμενέστερη τιμή από αυτές που προκύπτουν από τις ανωτέρω πηγές.

#### 3.2 Μόνιμα Φορτία

##### 3.2.1 Ίδιο βάρος κατασκευής

Για τον υπολογισμό των ιδίων βαρών θα ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα ειδικά βάρη:

Οπλισμένο ή προεντεταμένο σκυρόδεμα	: 25 kN/m <sup>3</sup>
Άοπλο σκυρόδεμα	: 23 kN/m <sup>3</sup>
Νωπό οπλισμένο σκυρόδεμα	: 24 kN/m <sup>3</sup>
Χάλυβας	: 78 kN/m <sup>3</sup>
Νερό	: 10 kN/m <sup>3</sup>

Άλλα υλικά : Τα ειδικά βάρη θα προκύπτουν από τους “Εγκεκριμένους Κανονισμούς” ή άλλες έγκυρες πηγές.



### 3.2.2 Πρόσθετα μόνιμα φορτία

Αυτά περιλαμβάνουν τα βάρη όλων των ουσιωδών και μόνιμων στοιχείων της κατασκευής, πέραν των φερόντων, όπως τελειώματα και μονώσεις, καλωδιώσεις, επιδομή κλπ, τα οποία λαμβάνονται με τις προβλεπόμενες από τη μελέτη διαστάσεις.

Τα ειδικά βάρη των στοιχείων αυτών θα εκτιμηθούν σύμφωνα με τους "Εγκεκριμένους Κανονισμούς" ή από άλλες έγκυρες πηγές, ή από τεκμηριωμένα και ελέγξιμα στοιχεία παρεχόμενα από τους κατασκευαστές τους, ή από πειραματικές μετρήσεις.

Επιπλέον των απαιτήσεων της προηγούμενης παραγράφου, θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη το φορτίο από το σύστημα παροχής ισχύος έλξης όπως αυτό θα προκύψει από τις Η/Μ μελέτες.

### 3.3 Κινητά Φορτία

Τα κινητά φορτία θα λαμβάνονται από τον ακόλουθο Πίνακα 3.1. Οι πλάκες θα ελέγχονται επίσης με θεώρηση συγκεντρωμένων φορτίων σε κρίσιμες θέσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1  
ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

Θέση	Κατανομημένα Φορτία (kN/m <sup>2</sup> )	Συγκεντρωμένο φορτίο σε τετράγωνο πλευράς 300 mm (kN)
1. Αποβάθρες	5.0	2.0 (τετράγ. 0.2m)
2. Επίπεδα δώματα, εξώστες επιγείων κατασκευών, στέγαστρα Αβατα	0.75	1.0
3. Χώροι συντήρησης, αποθήκευσης κλπ συρμών	Εκτίμηση βάσει πραγματικών στοιχείων συρμών, εγκαταστάσεων κλπ	Εκτίμηση βάσει πραγματικών στοιχείων συρμών, εγκαταστάσεων κλπ

### 3.4 Φορτία Εγκαταστάσεων/ Εξοπλισμού

3.4.1 Επιπλέον των απαιτήσεων του Πίνακα 3.1, τα δάπεδα και τα φέροντα στοιχεία χώρων που περιέχουν ηλεκτρικούς πίνακες ή μηχανήματα, θα μελετηθούν και για τα ακόλουθα κινητά φορτία:

- Το συνολικό καθαρό φορτίο ηρεμίας των συναρμολογημένων μονάδων του εξοπλισμού σε κάθε πιθανή θέση επί της κατασκευής, που είναι δυνατόν να καταλάβει είτε κατά την διάρκεια της τοποθέτησής του είτε μετά από αυτή.
- Το συνολικό καθαρό φορτίο ηρεμίας των συναρμολογημένων μονάδων του εξοπλισμού στις σύμφωνα με τη μελέτη θέσεις εγκαταστάσεώς του, συν τη δυναμική δράση που οφείλεται στη λειτουργία του. Η δράση αυτή θα πρέπει να καθορίζεται στις συγκεκριμένες προδιαγραφές του κατασκευαστή.

- 3.4.2 Μονάδες εξοπλισμού με χαρακτηριστικά δυναμικής φορτίσεως περιεχόμενες στο ίδιο τμήμα της κατασκευής θα θεωρούνται ότι ασκούν τα δυναμικά φορτία τους ταυτοχρόνως, εκτός εάν ο αριθμός των μονάδων αυτών υπερβαίνει τις τέσσερις, οπότε το δυναμικό φορτίο μίας μονάδας θα θεωρείται ότι δεν δρα ταυτόχρονα με τα υπόλοιπα.
- 3.4.3 Θα προβλέπονται όλα τα απαιτούμενα σημεία ανύψωσης των εγκαταστάσεων και των μηχανημάτων και θα λαμβάνονται υπόψη στη μελέτη τα αντίστοιχα κινητά φορτία.
- 3.4.4 Σε χώρους εναπόθεσης και συντήρησης συρμών Τραμ, κλπ όπου προβλέπονται γερανογέφυρες, εξοπλισμός, μηχανήματα ή εγκαταστάσεις, θα λαμβάνονται υπόψη στη μελέτη τα κινητά φορτία που καθορίζονται από τους αντίστοιχους κατασκευαστές ή δίδονται στα σχέδια της μελέτης των εγκαταστάσεων.

### 3.5 Κινητά Φορτία Συρμών

Δίδονται παρακάτω τα διάφορα στοιχεία (φορτία, αποστάσεις, συντελεστές κλπ) των κινητών φορτίων από τους συρμούς του Τραμ που θα ληφθούν υπόψη στους στατικούς υπολογισμούς των πλακών σταθερής επιδομής.

#### 3.5.1 Φορτία οχήματος τραμ

Το τυπικό όχημα του τραμ που κυκλοφορεί στο υφιστάμενο δίκτυο της Αθήνας, φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Κάθε όχημα έχει 3 ζεύγη αξόνων (φορεία), με μεταξύ τους απόσταση 11m περίπου. Η απόσταση των αξόνων ενός φορείου είναι 1,70m. Στην εγκάρσια διεύθυνση, η θεωρητική απόσταση των σημείων επιβολής του φορτίου των τροχών είναι ίση με το εύρος της τροχιάς.

Το φορτίο ανά άξονα φορείου είναι 120kN (12t), δηλαδή ανά τροχό 60kN, πολλαπλασιαζόμενο με το δυναμικό συντελεστή προσαύξησης Φ3, σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1991-2, παράγραφος 6.4.5.2, τύπος 6.5 και το αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα παρ.2.54.

Στον παραπάνω τύπο 6.5, ως καθοριστικό μήκος  $L_f$  θα λαμβάνεται το μήκος της γραμμής επιρροής για την κατακόρυφη παραμόρφωση της πλάκας σταθερής επιδομής (ΕΛΟΤ EN 1991-2, Παράγραφος 6.4.5.3). Πρακτικά, αυτό ισούται με το μήκος μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων μηδενικής βύθισης της πλάκας, όταν αυτή φορτίζεται με τους δύο άξονες ενός φορείου, χωρίς συντελεστές επαύξησης φορτίου.

Το φορτίο ανά τροχό είναι τελικά  $\Phi 3 \cdot 60\text{kN}$  και εφαρμόζεται στους υπολογισμούς, ως σημειακό φορτίο επί των ράβδων προσομοίωσης της σιδηροτροχιάς. Σε απλούστερες προσομοιώσεις, δύναται να ασκηθεί ως κατανεμημένο γραμμικό ή επιφανειακό φορτίο απευθείας επί της πλάκας επιδομής, μετά από κατάλληλες και αιτιολογημένες παραδοχές.

Εάν το καθοριστικό μήκος  $L_f$  είναι μικρότερο της απόστασης μεταξύ δύο διαδοχικών φορειών, τότε επαρκεί να εφαρμοσθεί στις επιλύσεις μόνο ένα φορείο επί της πλάκας σταθερής επιδομής. Σε διαφορετική περίπτωση, θα πρέπει να γίνει ταυτόχρονη εφαρμογή δύο διαδοχικών φορειών.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε παλαιότερες επιλύσεις είχε υπολογιστεί τιμή  $L_f=9\text{ m}$  οπότε προέκυπτε  $\Phi 3=1,50$ . Το φορτίο ανά τροχό ήταν λοιπόν  $1,5 \cdot 60=90,0\text{ kN}$  και εφαρμόζετο ως σημειακό φορτίο επί των ράβδων της σιδηροτροχιάς.

Τα φορτία των αξόνων, σύμφωνα με την παραπάνω ανάλυση, θα εφαρμοσθούν σε διαδοχικές θέσεις, επαρκούς πλήθους, κατά το μήκος των πλακών επιδομής της

προσομοίωσης, ώστε να προκύψουν τα δυσμενέστερα εντατικά μεγέθη σε όλα τα κρίσιμα σημεία του φορέα.

### 3.5.2 Φορτίο εκτροχιασμού του οχήματος Τραμ

Εφαρμόζονται απευθείας επί της πλάκας επιδομής, τέσσερα φορτία τροχών 120kN έκαστο, σύμφωνα με την γεωμετρία του φορείου, όπως αυτή αναλύθηκε παραπάνω.

Θα τοποθετηθούν έκκεντρα πάνω στην πλάκα, στην πιο ακραία, κατά πλάτος, δυνατή θέση. Το πλήθος των θέσεων εφαρμογής τους θα είναι το ίδιο ή ανάλογο με αυτό των στατικών φορτίων του συρμού Τραμ.

Πρόκειται για τυχηματική δράση και συμμετέχει μόνο στον τυχηματικό συνδυασμό φορτίσεων.

### 3.5.3 Φορτίο του συρμού λόγω εκκεντρότητας (lurching)

Η πιθανή πλευρική μετατόπιση των κατακόρυφων φορτίων του συρμού, προκαλεί έκκεντρη κατανομή του αξονικού φορτίου. Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1991-2, Παρ.6.3.5, η τελική σχέση μεταξύ των φορτίων των δύο τροχών, δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 1,25. Από αυτό προκύπτει ότι η μέγιστη ανακατανομή φορτίου είναι  $\pm 11\%$ .

Στους υπολογισμούς, αυτό μπορεί να εκφραστεί με την θεώρηση ζεύγους αντίθετων δυνάμεων ανά άξονα, με κατακόρυφο φορτίο  $+0,11 \cdot 60 \cdot \Phi 3 \text{ kN}$  στον ένα τροχό και  $-0,11 \cdot 60 \cdot \Phi 3 \text{ kN}$  στον άλλο.

Το φορτίο αυτό ασκείται μαζί με το κινητό φορτίο του οχήματος, επομένως, το πλήθος των θέσεων εφαρμογής του θα είναι το ίδιο με αυτό των στατικών φορτίων του οχήματος τραμ.

Η εκκεντρότητα των κατακόρυφων φορτίων μπορεί να παραλείπεται κατά την εξέταση της κόπωσης, σύμφωνα με την ίδια Παράγραφο 6.3.5.

### 3.5.4 Φορτίο πλευρικής κρούσης ή δύναμης ρύγχους (nosing)

Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1991-2, Παράγραφο 6.5.2, από την οφιοειδή κίνηση του οχήματος προκαλείται οριζόντιο φορτίο, ασκούμενο στον πρώτο τροχό του φορείου και μέτρου  $0,5 \cdot 100,0 = 50,0 \text{ kN}$ .

Η τιμή των  $100,0 \text{ kN}$  ισχύει κατά τον παραπάνω κανονισμό για το Προσομοίωμα Φόρτισης 71 (LM71), αλλά η αναλογία του αξονικού φορτίου του οχήματος Τραμ με το αντίστοιχο της LM71, υπολογίζεται υπέρ της ασφάλειας σε  $0,50$  ( $\approx 120 \text{ kN} / 250 \text{ kN}$ ).

Το πλήθος των θέσεων εφαρμογής του θα είναι το ίδιο ή ανάλογο με αυτό των στατικών φορτίων του οχήματος τραμ.

### 3.5.5 Φορτία φυγόκεντρης δύναμης

Στις θέσεις οριζοντιογραφικών καμπυλών της χάραξης, ασκούνται στην πλάκα σταθερής επιδομής πρόσθετα φορτία λόγω ανάπτυξης φυγόκεντρης δύναμης.

Αυτά αναλύονται σε μία οριζόντια δύναμη ασκούμενη επί της εξωτερικής σιδηροτροχιάς και ταυτόχρονα, λόγω της ροπής ανατροπής που δημιουργείται, σε ένα κατακόρυφο ζεύγος αντίθετων δυνάμεων, πολλαπλασιασμένο με τον δυναμικό συντελεστή  $\Phi 3$ .

Ο τρόπος υπολογισμού των παραπάνω δυνάμεων ακολουθεί τα οριζόμενα στον ΕΛΟΤ EN 1991-2, Παράγραφο 6.5.1. Κατά τους υπολογισμούς αυτούς, δύναται ως ταχύτητα οχήματος να θεωρηθεί η καθορισμένη μέγιστη τοπική ταχύτητα σιδηροδρομικής γραμμής στην δεδομένη καμπύλη και να συνυπολογισθεί η ευνοϊκή επίδραση της υπερύψωσης της γραμμής, εφόσον υπάρχει.

---

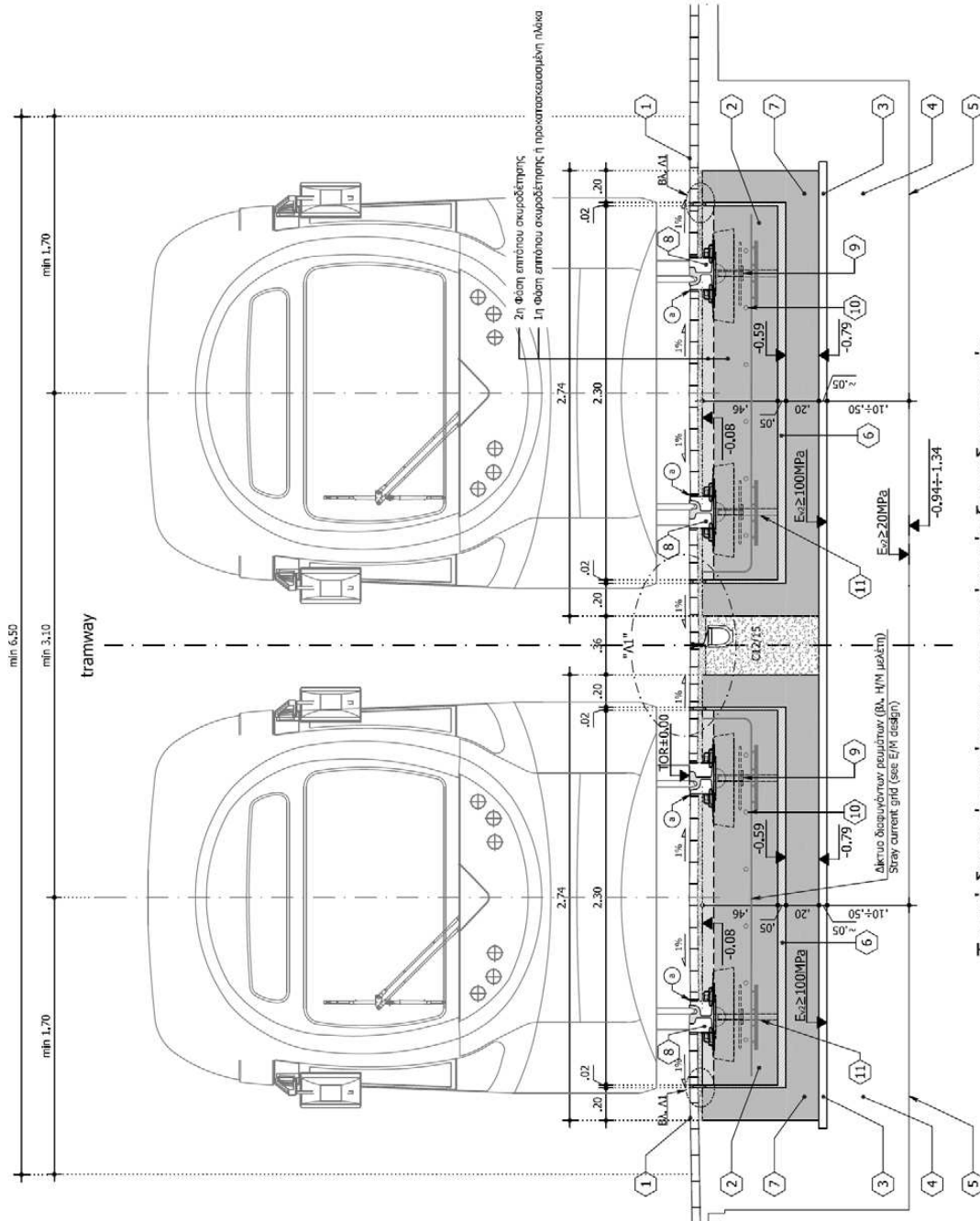
Τα φορτία αυτά ασκούνται μαζί με το κινητό φορτίο του οχήματος, επομένως, το πλήθος των θέσεων εφαρμογής τους θα είναι το ίδιο με αυτό των στατικών φορτίων του οχήματος τραμ.

### 3.5.6 Φορτία έλξης / πέδησης

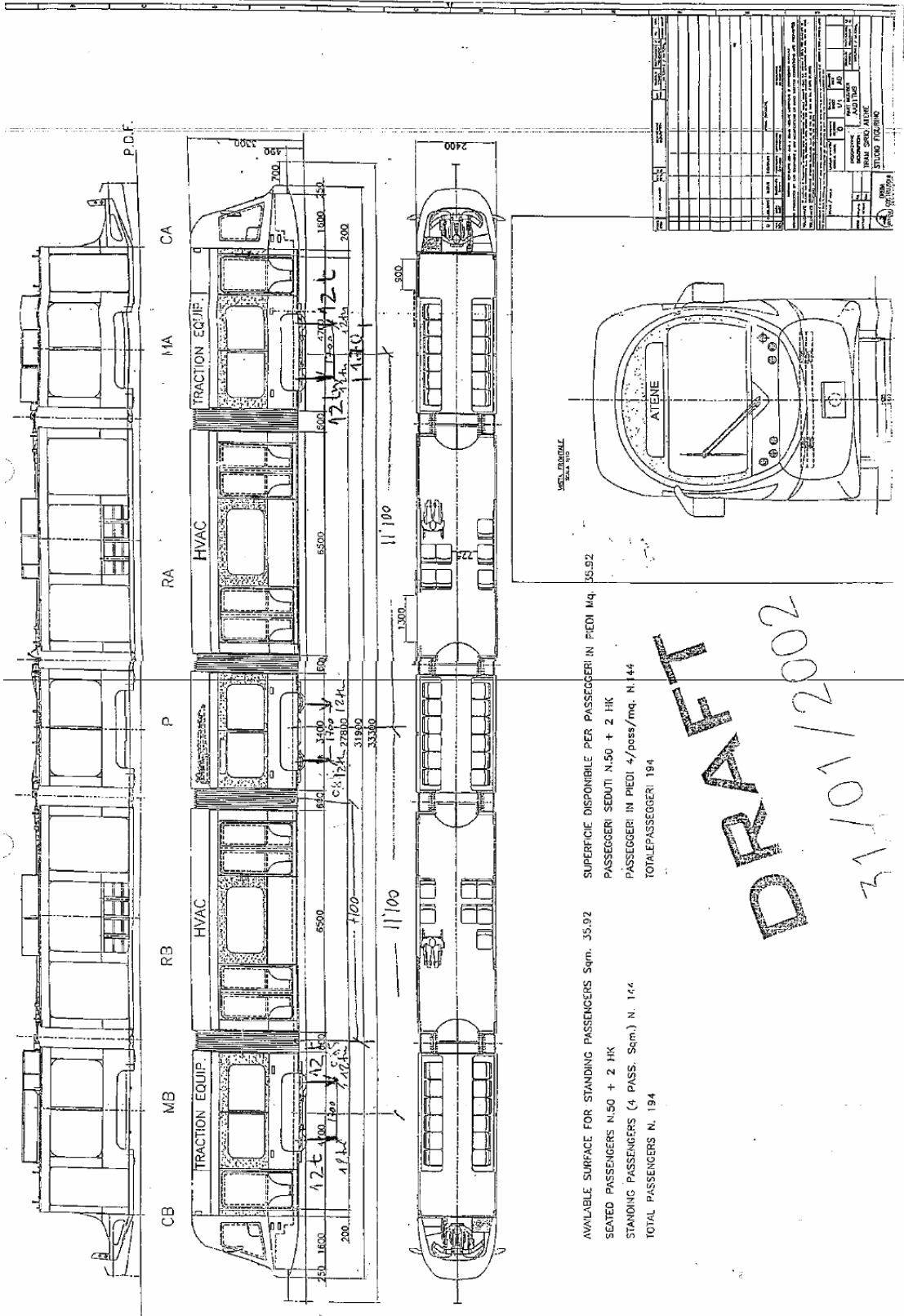
Σύμφωνα με την κρίση του Μελετητή, στις περιπτώσεις που αυτό μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενή αποτελέσματα, συνυπολογίζονται και τα οριζόντια, διαμήκη φορτία από επιτάχυνση (έλξη) και επιβράδυνση (πέδηση) του οχήματος.

Ο τρόπος υπολογισμού των παραπάνω δυνάμεων ακολουθεί τα οριζόμενα στον ΕΛΟΤ EN 1991-2, παράγραφο 6.5.3 λαμβάνοντας υπόψη όμως αναλογικά το αξονικό φορτίο του οχήματος Τραμ.

Τα φορτία αυτά ασκούνται μαζί με το κατακόρυφο κινητό φορτίο του οχήματος, επομένως, το πλήθος των θέσεων εφαρμογής τους θα είναι το ίδιο με αυτό των στατικών φορτίων του οχήματος τραμ.



Τυπική διατομή με σύστημα σημειακής στήριξης σιδηροτροχιάς



**DRAFT**  
31/01/2002

### 3.6 Πλευρικά φορτία από έδαφος και υπόγεια ύδατα

Στη μελέτη μονίμων κατασκευών, για τις ωθήσεις γαιών και τις υδροστατικές πιέσεις σε τοίχους αντιστήριξης κλπ θα χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία από τις αντίστοιχες Εκθέσεις Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού, όπως αυτές διαμορφώθηκαν βάσει των απαιτήσεων που περιγράφονται αναλυτικά στην ενότητα 2B.2 του Άρθρου 2 του παρόντος τεύχους.

### 3.7 Φορτία οδικής κυκλοφορίας

Σε εκτεταμένα τμήματα του διαδρόμου του Τραμ θα επιτρέπεται και η οδική κυκλοφορία, επομένως στην πλάκα σταθερής επιδομής θα ασκούνται και οδικά φορτία. Αυτά εφαρμόζονται σε διαδοχικές θέσεις της πλάκας, κινούμενα είτε κατά το μήκος της είτε κατά το πλάτος.

Η φόρτιση οδικής κυκλοφορίας θα προκύπτει από το ΕΛΟΤ EN 1991-2 σύμφωνα με το οποίο εφαρμόζονται τρεις πρότυπες φορτίσεις, το Προσομοίωμα Φόρτισης 1 (LM1), το Προσομοίωμα Φόρτισης 2 (LM2) και το Προσομοίωμα Φόρτισης 4 (LM4).

Τα Οδικά Φορτία συμμετέχουν σε όλους τους συνδυασμούς, αλλά δεν συνδυάζονται με τα φορτία του Συρμού, καθώς δεν μπορούν να ασκηθούν και τα δύο ταυτόχρονα σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.

### 3.8 Φορτία Ανέμου και Χιόνος

Φορτία ανέμου και χιόνος θα ληφθούν υπόψη στην μελέτη κατασκευών επηρεαζόμενων από αυτό το είδος φορτίων, όπως υπέργειες μεταλλικές κατασκευές, ικριώματα κλπ αλλά και επί του συρμού του Τραμ.

Τα εφαρμοζόμενα φορτία ανέμου θα εκτιμηθούν με βάση το ΕΛΟΤ EN 1991-1-4 και χιόνος με το ΕΛΟΤ EN 1991-1-3.

Ειδικότερα, για την μελέτη των πλακών του τροchioδρομικού διαδρόμου, θα ληφθεί υπόψη η ταυτόχρονη δράση ανέμου επί του οχήματος αλλά δεν απαιτείται ο συνυπολογισμός των φορτίων χιονιού.

### 3.9 Κινητά φορτία οφειλόμενα στην Κατασκευή των Έργων

3.9.1 Τα φορτία εργοταξίου που ασκούνται επί των προσωρινών αντιστηρίξεων κατά την φάση κατασκευής των έργων, πχ. κίνηση μηχανημάτων, απόθεση υλικών (οπλισμών, προϊόντων εκσκαφής, κλπ.), οικοδομικοί γερανοί κλπ, θα λαμβάνονται υπόψη στη μελέτη με την πλέον δυσμενή θεώρηση για το μέγεθος, τη θέση και διάταξη τους. Ως ελάχιστη φόρτιση εργοταξιακών φορτίων θα λαμβάνονται τα προβλεπόμενα στις Γερμανικές Οδηγίες ΕΑΒ.

3.9.2 Τα κινητά φορτία που ασκούνται κατά τη φάση της κατασκευής στις προσωρινές και μόνιμες κατασκευές θα λαμβάνονται υπόψη εφόσον διαπιστώνεται, κατόπιν κατάλληλου ελέγχου, ότι είναι πιο δυσμενή από τα κανονικά φορτία της κατασκευής. Αυτά τα φορτία θα πολλαπλασιάζονται με τον κατάλληλο

συντελεστή κρούσεως για την αντιμετώπιση δυναμικών φαινομένων που οφείλονται σε μεταφορά και χειρισμό.

3.9.3 Σε καμία περίπτωση οι πλάκες ή περιοχές των πλακών δεν επιτρέπεται να υποβληθούν σε κινητά φορτία κατασκευής δυσμενέστερα των κινητών φορτίων μελέτης. Η αναγκαιότητα περιορισμού των μέγιστων επιτρεπόμενων επιβαλλόμενων φορτίων κατά τη διάρκεια της κατασκευής, και για τις διάφορες φάσεις της κατασκευής, έως ότου επιτευχθεί η τελική αντοχή των δομικών στοιχείων και η ολοκλήρωση του συνόλου του δομικού φορέα, θα επισημαίνεται και οι περιορισμοί που προκύπτουν από τη μελέτη θα αναγράφονται σαφώς στα κατάλληλα σχέδια.

3.9.4 Κατά την διάρκεια της κατασκευής θα πρέπει να αποφεύγονται φορτίσεις οι οποίες θα προκαλέσουν ρηγματώσεις και βέλη κάμψης που μπορεί να επηρεάσουν την ανθεκτικότητα, την επιτελεστικότητα ή και την εμφάνιση των μόνιμων κατασκευών.

### 3.10 **Θερμοκρασιακή Μεταβολή, Ερπυσμός και Συστολή Ξηράνσεως**

Φορτία θερμοκρασιακής μεταβολής θα ληφθούν υπόψη στην μελέτη των διάφορων μόνιμων κατασκευών, όπως απαιτείται ανάλογα με το είδος του φορέα, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1991-01-05 και το σχετικό Εθνικό Προσάρτημα.

Ο ερπυσμός και η συστολής ξήρανσης του σκυροδέματος θα λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1992-01-01 και το σχετικό Εθνικό Προσάρτημα.

Η σταθερή επιδομή του τραμ, καθώς βρίσκεται άμεσα εκτεθειμένη στις περιβαλλοντικές συνθήκες, ενδέχεται να δεχθεί κατά την διάρκεια ζωής της, σημαντικές καταπονήσεις από τις παραπάνω δράσεις και επομένως οφείλει να ελεγχθεί για αυτές και να εκτιμηθούν κατά το δυνατόν οι εντάσεις που προκαλούνται. Θα ληφθούν υπόψη τριών ειδών θερμοκρασιακές φορτίσεις: η συστολή ξήρανσης του σκυροδέματος, η ομοιόμορφη εποχική θερμοκρασιακή μεταβολή σε συνθήκες καλοκαιριού-χειμώνα και η διαφορική (παρειών) εποχική θερμοκρασιακή μεταβολή, επίσης σε συνθήκες καλοκαιριού-χειμώνα.

Ειδικά στη περίπτωση χρήσης προκατασκευασμένων πλακών έδρασης των σιδηροτροχιών, λόγω της δέσμευσης που προκαλούν τα βλήτρα μεταξύ των πλακών στην κατακόρυφη και στην εγκάρσια διεύθυνση, πρέπει να εφαρμοσθούν και οι θερμοκρασιακές δράσεις επί του φορέα και να εκτιμηθούν κατά το δυνατόν οι εντάσεις που αυτές προκαλούν.

### 3.11 **Σεισμική Φόρτιση**

#### 3.11.1 Γενικές Προϋποθέσεις

Γενικά, οι σεισμικές δράσεις θα υπολογίζονται σύμφωνα με τους Εγκεκριμένους Κανονισμούς και τις μεθόδους που αναφέρονται σε αυτό το άρθρο λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο, τις προδιαγραφές και τη σπουδαιότητα της κατασκευής. Εφαρμόζεται ο ΕΛΟΤ EN 1998 με το Εθνικό Προσάρτημα



Η περιοχή του έργου ανήκει στη σεισμική ζώνη Z1 κατά το Εθνικό Προσάρτημα του ΕΛΟΤ EN 1998-1 με μέγιστη εδαφική επιτάχυνση αναφοράς  $a_{gR}/g$  0.16 (σε έδαφος κατηγορίας A). Θα θεωρηθεί κατ' ελάχιστον κατηγορία εδάφους C (συντελεστής εδάφους  $S=1.15$  σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN1998-1 και το αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα). Η κατηγορία εδάφους θα προκύψει από τη Γεωτεχνική Έρευνα στις Εκθέσεις Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού.

Οι κατασκευές του Έργου εντάσσονται σε κατηγορία σπουδαιότητας III κατά ΕΛΟΤ EN1998 με συντελεστή 1.20.

3.11.2 Ειδικά για τη μελέτη των πλακών έδρασης των σιδηροτροχιών, θα ληφθούν τα ακόλουθα:

α) συντελεστής φασματικής ενίσχυσης β0 ίσος με 2,50 για τα φορτία του συρμού, ενώ για τα ίδια βάρη της πλάκας, καθώς αυτή είναι άκαμπτη και εγκιβωτισμένη στο έδαφος, ίσος με 1,00.

β) οι σεισμικές δυνάμεις θα είναι οι εξής:

i) σεισμός στα ίδια βάρη κατά +X. Τα ίδια βάρη πολλαπλασιάζονται με  $0,16*1,15*1,20$ .

ii) σεισμός στα ίδια βάρη κατά +Z. Τα ίδια βάρη πολλαπλασιάζονται με  $0,7*0,16*1,15*1,20$

iii) σεισμικά φορτία του συρμού κατά X. Εφαρμόζεται το συνολικό οριζόντιο φορτίο μόνο στην μία σιδηροτροχιά, συνέπεια του τρόπου εμπλοκής των τροχών με τις ράγες. Άρα το οριζόντιο φορτίο στην μία σιδηροτροχιά θα είναι  $0,7*0,16*2,50*1,15*1,20*120$  kN, όπου 0,7 είναι ο συντελεστής συμμετοχής  $\psi_2$  των κινητών του συρμού στον σεισμικό συνδυασμό.

Ταυτόχρονα, λόγω της ροπής ανατροπής που δημιουργείται από την οριζόντια εκτροπή του συρμού, ασκείται στις σιδηροτροχιές και ένα κατακόρυφο ζεύγος αντίθετων δυνάμεων, μέτρου ίσου με  $F_{seis} \times h / 1.50$ , όπου  $F_{seis}$  είναι η οριζόντια σεισμική δύναμη ίση με:  $0,3*0,16*2,50*1,15*1,20*120$ , h είναι η απόσταση του Κ.Β. του συρμού από την κεφαλή της σιδηροτροχιάς, ίση με 1,80 m σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1991-2 Παρ. 6.5.1.(2) και 1,50 είναι η θεωρητική απόσταση μεταξύ των σιδηροτροχιών.

Από τον τύπο προκύπτει ότι τελικά εφαρμόζεται ζεύγος αντίθετων δυνάμεων, με κατακόρυφο φορτίο +23,85 kN στον ένα τροχό και -23,85 kN στον άλλο.

iv) σεισμικά φορτία του συρμού κατά +Z. Ομοίως με τα στατικά φορτία του συρμού, ασκούνται μόνο στην κατακόρυφη διεύθυνση, με μέτρο ίσο με  $0,3*0,7*0,16*1,15*1,20*60*2,50=6,96$  KN.

### 3.12 Κιγκλιδώματα, Χειρολισθήρες και Στηθαία

Κιγκλιδώματα, χειρολισθήρες και στηθαία, που τυχόν χρησιμοποιηθούν, θα μελετηθούν ώστε να αντέχουν, χωρίς να υφίστανται ζημία και παραμόρφωση, τις προβλεπόμενες φορτίσεις των Εγκεκριμένων Κανονισμών.

3.12.1 Οι χειρολισθήρες θα μελετηθούν ώστε να αντέχουν, χωρίς να υφίστανται ζημία και παραμόρφωση, μία ελάχιστη φόρτιση 1.0 kN/m στους δημόσιους χώρους

(χώρους κοινού) και 0.5 kN/m στους χώρους τεχνικού εξοπλισμού, που θα εφαρμόζεται στην άνω ράβδο προς κάθε κατεύθυνση.

3.12.2 Τα προστατευτικά στηθαία και κιγκλιδώματα θα μελετηθούν ώστε να αντέχουν, χωρίς να υφίστανται ζημιά και παραμόρφωση, μια ελάχιστη φόρτιση 1.0 kN/m, που θα εφαρμόζεται προς κάθε κατεύθυνση και σε οποιαδήποτε θέση.

Οι ενδιάμεσες οριζόντιες ράβδοι θα αντέχουν, χωρίς να υφίστανται ζημιά και παραμόρφωση, ομοιόμορφο φορτίο 1 kN/m που θα εφαρμόζεται προς κάθε κατεύθυνση.

Στις άνω και τις ενδιάμεσες ράβδους θα εφαρμόζονται συγκεντρωμένα φορτία 250 N προς κάθε κατεύθυνση.

3.12.3 Στη μελέτη θα ληφθούν υπόψη θερμοκρασιακές μεταβολές και θερμικές μετακινήσεις των εξωτερικών χειρολισθήρων και κιγκλιδωμάτων.

3.12.4 Στη μελέτη των μελών στηθαίων που είναι εκτεθειμένα σε ανεμοπίεση (πχ υαλοστάσια), θα λαμβάνεται υπόψη η σχετική φόρτιση σύμφωνα με τους Εγκεκριμένους Κανονισμούς.

### 3.13 Συνδυασμοί Φόρτισης

3.13.1 Οι συνδυασμοί φόρτισης θα είναι αυτοί που προβλέπονται στους σχετικούς Κανονισμούς. Οι συνδυασμοί φόρτισης που δίδουν τα πλέον κρίσιμα αποτελέσματα θα αποτελέσουν τη βάση της μελέτης όλων των δομικών μελών του Έργου.

3.13.2 Ειδικότερα για συνδυασμούς τυχηματικών δράσεων, ο συντελεστής  $\psi_2$  για κινητά φορτία θα λαμβάνεται ίσος με 0.70 για τη μελέτη των μόνιμων ή προσωρινών κατασκευών του ΤΡΑΜ.

3.13.3 Στη στατική μελέτη των πλακών έδρασης των σιδηροτροχιών θα λαμβάνονται υπόψη όλα τα πιθανά κατά περίπτωση φορτία μόνιμα, κινητά από τους συρμούς και την οδική κυκλοφορία, αλλά και σεισμικά φορτία.

Επίσης, σε όποιες φορτίσεις ασκείται ζεύγος αντίθετων κατακόρυφων δυνάμεων στις δύο σιδηροτροχιές, αυτό εφαρμόζεται με την ίδια φορά σε κάθε φόρτιση, ώστε να προκύπτει τελικά συνδυαστική δυσμένεια στην ίδια πλευρά της πλάκας.

Ειδικά για τη μελέτη των πλακών έδρασης των σιδηροτροχιών, θα διενεργηθεί και έλεγχος κόπωσης με τα φορτία οχήματος Τραμ καθώς και με τα οδικά φορτία.

## **ΑΡΘΡΟ 4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

### **4.1 Γενικά**

#### **4.1.1 Είδη Μόνιμων Κατασκευών**

Οι μόνιμες κατασκευές του Έργου περιλαμβάνουν το μεταλλικό στέγαστρο του Αμαξοστασίου με τη θεμελίωση αυτού, τους τοίχους αντιστήριξης κλπ. Στις επόμενες παραγράφους δίδονται οι απαιτήσεις της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ για τη μελέτη των διαφόρων κατασκευών.

#### **4.1.2 Στόχοι Σχεδιασμού**

4.1.2.1 Η μελέτη και η κατασκευή των φερόντων οργανισμών των μόνιμων κατασκευών του Έργου ( μεταλλικό στέγαστρο κλπ.) θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ότι οι μετακινήσεις και οι παραμορφώσεις καθώς και οι εντάσεις, οι οποίες θα προκύψουν από τους δυσμενέστερους συνδυασμούς φορτίσεων και δράσεων που είναι πιθανό να επιβληθούν στις κατασκευές, σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβούν το όριο πέρα από το οποίο, οι κατασκευές χάνουν την ικανότητα τους να εκπληρώνουν τον αντικειμενικό τους σκοπό, τόσο κατά τη διάρκεια της κατασκευής, όσο και καθ' όλη την προδιαγραφόμενη διάρκεια ζωής του Έργου.

Στόχος του σχεδιασμού και της μελέτης των κατασκευών, εκτός από την επίτευξη τεχνικά άριτων λύσεων, θα πρέπει να αποτελεί και η επιδίωξη του βέλτιστου λειτουργικού αλλά και οικονομικού αποτελέσματος

4.1.2.2 Στη Μελέτη των έργων θα καθορίζεται με σαφήνεια η αλληλουχία των φάσεων κατασκευής. Η μέθοδος κατασκευής θα λαμβάνεται υπ' όψη καταλλήλως στη μελέτη και η ασφάλεια του φορέα θα ελέγχεται για όλα τα στάδια (φάσεις). Ο καθορισμός των φάσεων κατασκευής θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να προκύπτουν οι ελάχιστες δυνατές επιπτώσεις στην ασφάλεια και τη λειτουργικότητα σε υπάρχουσες γειτονικές κατασκευές (του Τραμ ή και τρίτων).

4.1.2.3 Σε ότι αφορά τα περιεχόμενα των υποβολών των Μελετών των κάθε είδους κατασκευών του Έργου ισχύουν οι απαιτήσεις που αναγράφονται στη παρ. 4.1.3 του παρόντος Τεύχους.

4.1.2.4 Οποιαδήποτε προβλήματα προκύψουν είτε από την επίπτωση των κατασκευών του Τραμ σε υπάρχοντα ή εκτελούμενα έργα, είτε από την επίπτωση σχεδιαζόμενων έργων τρίτων στο ολοκληρωμένο Έργο του Τραμ, θα επιλύονται με τρόπο αποδεκτό από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Οι προτεινόμενες λύσεις μελέτης και κατασκευής θα υπόκεινται σε έγκριση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Με τη μελέτη θα διασφαλίζεται ότι σε καμία περίπτωση δεν θα μειώνεται η ικανότητα των υπαρχουσών κατασκευών, οι οποίες επηρεάζονται από τα Έργα του Τραμ, να εκπληρώνουν τον αντικειμενικό σκοπό τους.

4.1.2.5 Οι τελικές εσωτερικές διαστάσεις των μόνιμων κατασκευών θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις αντοχής, καθώς και αποτελεσματικής εκμετάλλευσης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

4.1.2.6 Στους φορείς των κατασκευών θα υπάρχει πρόβλεψη για τη στερέωση καλωδίων, Η/Μ εγκαταστάσεων, αγωγών άντλησης και κάθε άλλου εξοπλισμού που χρειάζεται να στερεωθεί.

#### 4.1.3 Περιεχόμενα των Υποβολών Μελετών

4.1.3.1 Η Μελέτη Εφαρμογής (ΜΕ) κάθε μόνιμης κατασκευής του Έργου θα αποτελείται από την Έκθεση Μελέτης (Τεχνική Έκθεση), τα τεύχη υπολογισμών, τα τεύχη τυχόν προσθέτων ελέγχων ή παραρτημάτων των υπολογισμών, τα σχέδια και οτιδήποτε άλλο υποστηρικτικό υλικό χρειάζεται για την τεκμηρίωση της μελέτης. Όλα τα ανωτέρω έγγραφα θα είναι υπό τη μορφή και αρίθμηση που περιγράφεται στο άρθρο GS0101 "ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΤΡΑΜ" και GS0200 "ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΩΝ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΜΕΛΕΤΩΝ/ ΣΧΕΔΙΑ/ ΕΚΘΕΣΕΙΣ" των Γενικών Προδιαγραφών. Όλα τα ανωτέρω θα είναι υπογεγραμμένα από τον αρμόδιο μελετητή του Αναδόχου σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη.

4.1.3.2 Στην Έκθεση Μελέτης θα περιλαμβάνονται, ανάλογα με το είδος και επίπεδο μελέτης, και τα ακόλουθα κατ' ελάχιστον πέραν των γενικών απαιτήσεων της παρ. 1.7 της παρούσης Προδιαγραφής,:

- Πίνακας με τις βασικές παραδοχές της μελέτης,
- Σχετικά στοιχεία από την Έκθεση Γεωτεχνικής Αξιολόγησης Παραμέτρων Σχεδιασμού (ΕΓΑΠΣ), όπως αυτή ορίζεται στο Άρθρο 2B των ΠΜΕΠΜ.
- Διακριτό κεφάλαιο όπου θα περιγράφεται αναλυτικά η κατασκευή και η κατασκευαστική ακολουθία κάθε φάσης με τις αντίστοιχες επιρροές της κάθε φάσης στην μελέτη και τους υπολογισμούς.
- Διακριτό κεφάλαιο όπου θα περιγράφεται αναλυτικά και θα αιτιολογείται η προσομοίωση της κατασκευής. Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναλυτική παρουσίαση των επιμέρους συστατικών των διαφόρων προσομοιωμάτων όπως η γεωμετρία τους με σκαριφήματα των κόμβων και των μελών τους όπου θα εμφανίζεται και η αντίστοιχη αρίθμηση τους, των συνθηκών στήριξης και των συνδέσεων, των αδρανειακών και των ελαστοπλαστικών χαρακτηριστικών όλων των μελών και των τυχόν ελατηρίων στήριξης του φορέα περιλαμβανομένων και των υπολογισμών των αριθμητικών τους τιμών.
- Διακριτό κεφάλαιο όπου θα περιγράφονται και παρουσιάζονται αναλυτικά και θα αιτιολογούνται όλα τα φορτία που εφαρμόζονται στο προσομοίωμα της κατασκευής περιλαμβανομένων και των υπολογισμών των αριθμητικών τιμών κάθε φορτίου και όλοι οι συνδυασμοί των φορτίσεων αυτών όπως αυτοί ορίζονται από τους σχετικούς Κανονισμούς. Στη συνέχεια, οι φορτίσεις θα παρουσιάζονται με τη μορφή πίνακα που θα περιλαμβάνει και τον αύξοντα αριθμό (σε πλήρη αντιστοιχία με τον αριθμό LC (περίπτωσης φόρτισης ή συνδυασμού) των αρχείων εισαγωγής δεδομένων και αποτελεσμάτων Input-Output) την ονομασία και την αριθμητική τιμή ή την εξίσωση με τους συντελεστές της για κάθε περίπτωση φόρτισης ή κάθε συνδυασμό φορτίσεων αντίστοιχα. Η περιγραφή των φορτίων θα περιλαμβάνει σκαριφήματα επιφανειών επιρροής των φορτίων και διαγραμμάτων επιρροής τους όπου θα εμφανίζεται το όνομα, η αριθμητική τιμή τους και οι αντίστοιχες γεωμετρικές διαστάσεις και τα υψόμετρα.
- Διακριτό κεφάλαιο όπου θα περιγράφονται, αιτιολογούνται, αξιολογούνται και παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης και

διαστασιολόγησης. Στο κεφάλαιο αυτό θα περιλαμβάνονται α) σκαριφήματα του στατικού μοντέλου σε κατάλληλη κλίμακα για τα διαφορετικά τμήματα, τις ισοεντατικές καμπύλες ή τα διαγράμματα των εντατικών μεγεθών (M,Q,N) ώστε να υπάρχει εποπτεία και να είναι εφικτός ο ουσιαστικός έλεγχος, β) τα σκαριφήματα των παραμορφωμένων φορέων με χαρακτηριστικές τιμές των παραμορφώσεων, γ) τα σκαριφήματα του στατικού μοντέλου σε κατάλληλη ευδιάκριτη κλίμακα και χωριστά για τα διαφορετικά τμήματα της κατασκευής, τις ισοπλισμικές καμπύλες για τις διαφορετικές θέσεις (x, y, άνω, κάτω, διατμητικός οπλισμός) ώστε να υπάρχει εποπτεία και να είναι εφικτός ο ουσιαστικός έλεγχος του τοποθετούμενου οπλισμού, δ) σκαριφήματα του στατικού μοντέλου με τον απαιτούμενο οπλισμό όπου θα σημειώνεται και ο τοποθετούμενος, ή εναλλακτικά πίνακες όπου θα παρουσιάζεται ο απαιτούμενος και ο τοποθετούμενος οπλισμός σε κάθε θέση, έτσι ώστε να διευκολυνθεί και να είναι εφικτός ο ουσιαστικός έλεγχος του τοποθετούμενου οπλισμού.

#### 4.1.4 **Διάρκεια Ζωής Σχεδιασμού του Έργου**

Όλες οι φέρουσες κατασκευές θα μελετηθούν έτσι ώστε να διασφαλίζεται διάρκεια ζωής σχεδιασμού του Έργου ως εξής, σύμφωνα και με το ΕΛΟΤ EN 1990, παρ. 2.3:

Κτιριακές Κατασκευές	50 χρόνια
(κατηγορία διάρκειας ζωής σχεδιασμού 4)	

#### 4.1.5 **Δομική Αξιοπιστία των Κατασκευών**

Όλες οι μόνιμες κατασκευές του Έργου θα ανταποκρίνονται σε κατηγορία δομικής αξιοπιστίας RC3 και υψηλή κατηγορία συνεπειών αστοχίας ή κακής λειτουργίας του φορέα (CC3), κατά την έννοια της παρ. 2.2 και του Παραρτήματος Β του ΕΛΟΤ EN 1990.

#### 4.1.6 **Ανθεκτικότητα των Κατασκευών**

Οι φέρουσες κατασκευές των μόνιμων έργων πρέπει να σχεδιάζονται με τρόπο ώστε η απομείωση των αρχικών ιδιοτήτων τους λόγω της φθοράς κατά τη διάρκεια ζωής τους να μην οδηγεί σε μείωση της απαιτούμενης επιτελεστικότητας του δομήματος κάτω από ένα αποδεκτό όριο λαμβάνοντας υπόψη το περιβάλλον του και το επίπεδο συντήρησης του. Σχετικά με το θέμα αυτό, αναφερθείτε στις γενικές αρχές που δίδονται στη παρ. 2.4 του ΕΛΟΤ EN 1990 καθώς και στις συγκεκριμένες απαιτήσεις των σχετικών άρθρων των υπόλοιπων Ευρωκωδίκων ανάλογα με το υλικό δόμησης (πχ τμήμα 4 του ΕΛΟΤ EN 1992-1-1 για «Ανθεκτικότητα και Επικάλυψη Οπλισμού» των κατασκευών από σκυρόδεμα).

#### 4.1.7 **Πυροπροστασία - Πυραντίσταση**

##### 4.1.7.1

Οι επιπτώσεις πυρκαγιάς, είτε στο σύνολο της μόνιμης κατασκευής είτε σε μέρος αυτής, θα ληφθούν υπόψη στο σχεδιασμό του Έργου και η απαιτούμενη πυροπροστασία των κατασκευών θα εκτιμηθεί σύμφωνα με τις μεθόδους που ορίζονται στους Ευρωκωδικούς ΕΛΟΤ EN 1991-01-02, ΕΛΟΤ EN 1992-01-02 και ΕΛΟΤ EN 1993-01-02 και τα σχετικά Εθνικά Προσαρτήματα, καθώς και στο νέο (Ελληνικό) Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων (Προεδρικό Διάταγμα αρ. 41/2018 - ΦΕΚ Α'/80/7.5.2018).

4.1.7.2 Η πυραντίσταση μίας κατασκευής εκτεφρασμένη ως χρόνος κατά τον οποίον η κατασκευή μπορεί να αντέξει σε πυρκαγιά θα εκτιμηθεί ανάλογα με το βαθμό προσβολής της πυρκαγιάς.

Ο αποδεκτός βαθμός προσβολής της πυρκαγιάς για κάθε κατασκευή θα είναι συνάρτηση του απαιτούμενου χρόνου πυραντίστασης και της θερμοκρασίας που αναμένεται να αναπτυχθεί.

Η θερμοκρασία που αναπτύσσεται σε κάθε κατασκευή θα εκτιμάται στη μελέτη λαμβάνοντας υπόψη το είδος και το υλικό της κατασκευής και θα υπόκειται στην έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

4.1.7.3 Η πυραντίσταση των φερόντων οργανισμών των κατασκευών προδιαγράφεται με τους ακόλουθους δείκτες πυραντίστασης :

- Μεταλλικό Στέγαστρο

90 λεπτά

Οι παραπάνω χρόνοι πυραντίστασης είναι οι γενικά ισχύοντες για τις διάφορες κατασκευές του Έργου, όμως για συγκεκριμένους επιμέρους χώρους αυτών μπορεί να ισχύουν διαφορετικές τιμές όπως προδιαγράφονται σε άλλα συμβατικά τεύχη (πχ Η/Μ Προδιαγραφές).

4.1.7.4 Ο φέρων οργανισμός των κατασκευών του Έργου πρέπει, σε περίπτωση πυρκαγιάς, να είναι ικανός να φέρει τα φορτία για τα οποία προορίζεται για ένα χρονικό διάστημα που καθορίζεται από το δείκτη πυραντίστασης. Η απαίτηση αυτή εφαρμόζεται στο σύνολο του φέροντος οργανισμού και στα επί μέρους δομικά στοιχεία που τον απαρτίζουν.

Για τον σχεδιασμό των φερόντων δομικών στοιχείων έναντι πυρκαγιάς θα χρησιμοποιηθούν οι Ευρωκώδικες (σειρά προτύπων ΕΛΟΤ EN 1990 έως 1999) σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα Εθνικά Προσαρτήματα λαμβάνοντας υπόψη τους προβλεπόμενους ελάχιστους απαιτούμενους δείκτες πυραντίστασης καθώς και τις λοιπές ισχύουσες σχετικές απαιτήσεις. Ο σχεδιασμός θα γίνεται σύμφωνα με τις υπολογιστικές μεθόδους που αναφέρονται στους αντίστοιχους Ευρωκώδικες ή με βάση τους σχετικούς Πίνακες των Ευρωκωδίκων, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις χρήσης τους που ορίζονται στους αντίστοιχους Ευρωκώδικες. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, εφόσον απαιτείται και συντρέχουν οι απαραίτητες προϋποθέσεις, μπορεί να γίνεται χρήση προηγμένων μεθόδων και προσομοιωμάτων υπολογισμού και γενικών αρχών πυρομηχανικής.

Για τον προσδιορισμό του απαιτούμενου δείκτη πυραντίστασης κάθε δομικού στοιχείου, ανεξαρτήτως του είδους του υλικού, από το οποίο αποτελείται, απαιτούνται να διατίθενται τα προβλεπόμενα, από τα κατά περίπτωση πρότυπα, πιστοποιητικά. Σε ειδικές περιπτώσεις ή αν δεν διατίθενται τα απαιτούμενα πιστοποιητικά, ο δείκτης πυραντίστασης ή και άλλες ιδιότητες πυροπροστασίας θα προσδιορίζονται με βάση τις ανάλογες πρότυπες δοκιμές εκτελούμενες από διαπιστευμένα για τις συγκεκριμένες δοκιμές Εργαστήρια.

Τα ανωτέρω μπορούν να εφαρμόζονται και για μη φέροντα δομικά στοιχεία και υλικά.

## 4.2 Μόνιμες Κατασκευές - Απαιτήσεις Μελέτης

- 4.2.1 Οι μόνιμες κατασκευές του Έργου είναι αυτές που αναφέρονται αναλυτικά στη Τεχνική Περιγραφή και στα συμβατικά σχέδια και συνοπτικά στη παρ. 4.1.1. Ο φέρων οργανισμός τους θα αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα ή δομικό χάλυβα.
- 4.2.2 Για τη μελέτη των μόνιμων κατασκευών του Έργου θα ισχύουν αφενός οι απαιτήσεις των Εγκεκριμένων Κανονισμών και αφετέρου οι απαιτήσεις του παρόντος τεύχους οι οποίες υπερισχύουν σε περίπτωση ασυμφωνίας.
- 4.2.3 Όσον αφορά τα φορτία μελέτης, όπου ορισμένα φορτία αναλόγως με τη χρήση συγκεκριμένων τμημάτων των κατασκευών δεν καλύπτονται ούτε στους Εγκεκριμένους Κανονισμούς ούτε στο παρόν τεύχος, αυτά θα προτείνονται από το Μελετητή προς έλεγχο και έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. με βάση είτε πραγματικά στοιχεία (πχ βάρη εξοπλισμού) είτε με βάση διεθνείς αξιόπιστες πηγές (πχ παρόμοια έργα, βιβλιογραφία).
- 4.2.4 Τα υπολογιστικά προσομοιώματα θα είναι τρισδιάστατα με πεπερασμένα στοιχεία (finite elements) κατά προτίμηση. Για την ανάλυση και διαστασιολόγηση των προσομοιωμάτων θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα σύγχρονα λογισμικά (software). Θα εκτελούνται όλοι οι απαιτούμενοι έλεγχοι με βάση τους εφαρμοζόμενους κανονισμούς και την παρούσα προδιαγραφή.
- 4.2.5 Ότι αναφέρεται παρακάτω στη παράγραφο για τα διάφορα υλικά κατασκευής των μόνιμων κατασκευών ισχύουν και για τις κτιριακές κατασκευές (πχ κατηγορία σκυροδέματος, έλεγχος ρηγμάτωσης κλπ).

## 4.3 Κατασκευές από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

### 4.3.1 Γενικά

Για τη μελέτη μόνιμων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα θα χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα ελάχιστης κατηγορίας C30/37, σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1992 και τον Ελληνικό Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (2016). εκτός εάν προκύπτει υψηλότερη κατηγορία από τις απαιτήσεις των εφαρμοζόμενων κανονισμών και προτύπων λόγω κατηγορίας περιβατολογικής έκθεσης της συγκεκριμένης κατασκευής.

Όταν χρησιμοποιούνται στοιχεία από σκυρόδεμα με μεγάλο πάχος, πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα κατά τη μελέτη και κατασκευή, ώστε να αντιμετωπίζονται οι κίνδυνοι από πιθανές υψηλές θερμοκρασίες κατά τη πήξη. Η Μελέτη πρέπει επίσης να δεικνύει με σαφήνεια ότι καλύπτει τις απαιτήσεις των Εγκεκριμένων Κανονισμών.

Οι αρμοί των φορέων πρέπει να φαίνονται στα σχέδια κατασκευής και να έχουν τέτοια διάταξη, ώστε να μην δημιουργούνται με οποιονδήποτε τρόπο, προβλήματα στην ομαλή συνέχιση των εργασιών κατασκευής, στη στατική επάρκεια της τελικής κατασκευής, ή στην ομαλή λειτουργία των εγκατάστασεων.

#### 4.3.2 Έλεγχοι Οπλισμένου Σκυροδέματος

Θα διεξάγονται όλοι οι έλεγχοι που ορίζονται από τους Κανονισμούς, ενώ οι ακόλουθοι έλεγχοι θα εκτελούνται σε όλες τις περιπτώσεις:

Οριακής	Καταστάσεως	Αστοχίας	από	αξονικές δυνάμεις και ροπές κάμψεως
Οριακής	Καταστάσεως	Αστοχίας	από	τέμνουσες δυνάμεις
Οριακής	Καταστάσεως	Αστοχίας	από	ροπές στρέψης, εάν η ευστάθεια εξασφαλίζεται από τη στρέψη
Οριακής	Καταστάσεως	Αστοχίας	από	συνδυασμό των παραπάνω μεγεθών
Οριακής	Καταστάσεως	Αστοχίας	από	διάτρηση
Οριακής	Καταστάσεως	Αστοχίας	από	λυγισμό (παραμορφώσεις δευτέρας τάξεως), εάν απαιτείται σύμφωνα με το σχετικό Κανονισμό
Οριακής	Καταστάσεως	Λειτουργι κότητας	από	τοπικές συγκεντρώσεις τάσεων των αγκυρώσεων και των σημείων αλληλοκάλυψης των χαλύβδινων ράβδων οπλισμού
Οριακής	Καταστάσεως	Λειτουργι κότητας	από	ρηγμάτωση
Οριακής	Καταστάσεως	Λειτουργι κότητας	από	παραμορφώσεις

Επίσης τα μέλη φορέων από σκυρόδεμα θα μελετηθούν και θα κατασκευαστούν ώστε να είναι επαρκώς προστατευμένα έναντι πυρκαγιάς σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1992-1-2, και τις απαιτήσεις πυροπροστασίας των Προδιαγραφών του Έργου

Ειδικά για την πλάκα θεμελίωσης των σιδηροτροχιών η οποία καταπονείται από επαναλαμβανόμενα φορτία συρμών, θα διεξαχθεί και έλεγχος αντοχής του σκυροδέματος σε κόπωση σύμφωνα με τις προβλέψεις των Εγκεκριμένων Κανονισμών.

#### 4.3.3 Προκατασκευασμένο Σκυρόδεμα

Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος, θα ικανοποιούνται πλέον των απαιτήσεων για το επί τόπου έγχυτο σκυρόδεμα και οι ειδικότερες απαιτήσεις των Εγκεκριμένων Κανονισμών που αφορούν τέτοια στοιχεία. Τα ακόλουθα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη στη μελέτη του προκατασκευασμένου σκυροδέματος:

- Η διάταξη του φορέα και η αλληλεπίδραση μεταξύ των δομικών στοιχείων πρέπει να εξασφαλίζει αντοχή και σταθερή συμπεριφορά. Πρέπει να επιτυγχάνεται επαρκής σύνδεση μεταξύ των προκατασκευασμένων στοιχείων, ή μεταξύ προκατασκευασμένων στοιχείων και επί τόπου έγχυτων στοιχείων. Οι συνδέσεις αυτές πρέπει να εξασφαλίζονται μέσω κατάλληλων οπλισμών ή/και ειδικών συνδέσμων, ώστε να παρέχεται επάρκεια των συνδέσεων ακόμη και



έναντι τυχηματικών δράσεων, (όπως αυξημένο κρουστικό φορτίο, κλπ), καθώς και σε πιθανές διαφορικές καθιζήσεις των στηρίξεων.

- Στη μελέτη των προκατασκευασμένων στοιχείων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ευκολία στη συναρμολόγηση και τη συντήρηση. Σε προκατασκευασμένες κατασκευές είναι υποχρεωτικό να ελέγχεται η αντοχή του σκυροδέματος σε όλες τις φάσεις κατασκευής (π.χ. ξεκαλούπωμα, μεταφορά, τοποθέτηση κλπ). Όπου απαιτείται, θα λαμβάνεται υπ' όψη στη μελέτη και η επίδραση δυναμικής δράσης κατά τη μεταφορά. Σε περίπτωση απουσίας ακριβέστερης ανάλυσης, η επίδραση αυτή μπορεί να ληφθεί υπόψη πολλαπλασιάζοντας τα αντίστοιχα στατικά φορτία με κατάλληλο συντελεστή.

- Επιπροσθέτως της ικανοποίησης των απαιτήσεων του Κανονισμού, η ανάλυση των προκατασκευασμένων στοιχείων σκυροδέματος πρέπει να λαμβάνει υπόψη την συμπεριφορά των δομικών στοιχείων σε όλες τις φάσεις κατασκευής και την αλληλεπίδραση με τα άλλα στοιχεία, καθώς επίσης και τη συμπεριφορά των ενώσεων μεταξύ των στοιχείων. Θα γίνεται ανάλυση για κάθε φάση κατασκευής χρησιμοποιώντας την κατάλληλη γεωμετρία και τις αντίστοιχες ιδιότητες υλικών για αυτή τη φάση, τις πραγματικές παραμορφώσεις και την αντοχή των συνδέσεων και τις αβεβαιότητες από αποκλίσεις στη γεωμετρία και τη θέση.

- Οι απαιτήσεις και τα μέτρα που απαιτείται να ικανοποιηθούν κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων κατασκευής πρέπει να περιγράφονται με σαφήνεια στα σχέδια της Μελέτης Εφαρμογής (κατασκευαστικά σχέδια).

#### **4.3.4 Απαιτήσεις οπλισμών**

4.3.4.1 Η μελέτη των δομικών στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα θα συμμορφώνεται προς τις ακόλουθες απαιτήσεις εκτός εάν οι "Εγκεκριμένοι Κανονισμοί" είναι πιο αυστηροί.

4.3.4.2 Τα ελάχιστα ποσοστά οπλισμού ανά φέρον στοιχείο θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των Εγκεκριμένων Κανονισμών. Ειδικά στα θεμέλια θα εφαρμοστεί ελάχιστο ποσοστό οπλισμού 0,16% σε κάθε διεύθυνση και στρώση οπλισμού.

4.3.4.3. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ των κέντρων των ράβδων οπλισμού δεν θα ξεπερνά τα 200mm για κάθε διεύθυνση και για κάθε πλευρά του δομικού στοιχείου

4.3.4.4 Ως ελάχιστη διάμετρος των ράβδων οπλισμού σε κύριους φορείς θα χρησιμοποιείται η διάμετρος Φ12.  
Όσον αφορά τη χρήση διαφορετικών διαμέτρων ράβδων στο ίδιο φέρον στοιχείο, θα πρέπει να μην χρησιμοποιούνται πολλές διαφορετικές διαμέτροι ώστε η κατασκευή να εκτελείται πιο τυποποιημένα, απλούστερα και ταχύτερα. Συνιστάται να χρησιμοποιούνται το πολύ δύο διαφορετικές διαμέτροι ανά διεύθυνση με  $\Phi_{min} \geq 2/3 \Phi_{max}$ .

4.3.4.5 Όσον αφορά τους εγκάρσιους συνδέσμους (μορφής S) που διατάσσονται ως οπλισμοί διάτμησης σε τοιχία ή πλάκες κατασκευών επιβάλλεται η μόρφωση τουλάχιστον του ενός άκρου ως καμπυλωμένου κατά 135° και να συγκρατούνται σε κόμβο κατακόρυφης και οριζόντιας ράβδου

#### 4.3.5 Έλεγχος Ρηγμάτωσης

Για τον έλεγχο των ρηγματώσεων τα ελάχιστα ποσοστά οπλισμού των μονίμων κατασκευών θα υπολογίζονται βάσει της παραγράφου 7.3 του ΕΛΟΤ EN 1992-1-1.

Για τα φέροντα στοιχεία των κατασκευών μπορεί να ληφθεί ανεκτό εύρος ρωγμής 0.30 mm σύμφωνα με τη παρ. 7.3.1 του ΕΛΟΤ EN 1992-1-1.

Σημειώνεται ότι τα ανεκτά εύρη ρωγμών που δίδονται παραπάνω αφορούν μόνο τον έλεγχο της ρηγμάτωσης στη φάση των μελετών και δεν συνδέονται με τα όρια των ρωγμών που αναφέρονται στο Άρθρο 3311 των Προδιαγραφών Υλικών και Εργασιών Έργων ΠΜ.

#### 4.3.6 Επικαλύψεις Οπλισμών

Η ονομαστική επικάλυψη των οπλισμών, η οποία λαμβάνεται υπόψη στον σχεδιασμό και αναγράφεται στα τεύχη και στα σχέδια θα υπολογίζεται βάσει της παραγράφου 4.4.1 του ΕΛΟΤ EN 1992-1-1 και του Εθνικού Προσαρτήματος, παρ. 2.5. Επίσης θα ληφθούν υπόψη οι επικαλύψεις οπλισμών από τις ανάγκες πυροπροστασίας (δείτε παράγραφο 4.1.7 του παρόντος τεύχους). Για όλες τις κατασκευές του Έργου όμως η τιμή της σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μικρότερη από τις παρακάτω τιμές:

α. Εξωτερικές όψεις σε άμεση επαφή με το έδαφος, ή με σκυρόδεμα εξομαλυντικής στρώσεως	60mm
β. Εξωτερικές όψεις εκτεθειμένες στις καιρικές συνθήκες β1. Κύριος οπλισμός β2. Συνδετήρες, σύνδεσμοι, σπείρες κλπ	50 mm 40 mm

Όπου είναι εφικτό, θα γίνεται ορθολογική διαμόρφωση του οπλισμού με περιορισμό στο ελάχιστο των αλλαγών και των ανομοιοτήτων στο μέγεθος και τις αποστάσεις των ράβδων.

Η διαμόρφωση των λεπτομερειών θα είναι απλή ώστε να είναι εύκολη και αποτελεσματική η τοποθέτηση του οπλισμού επί τόπου, και θα ακολουθεί τις αρχές καλής εκτέλεσης που συνιστώνται στο κεφάλαιο περί λεπτομερειών των “Εγκεκριμένων Κανονισμών”.

Στη Μελέτη Εφαρμογής των μονίμων κατασκευών θα προβλέπονται κατασκευαστικοί αρμοί (ή αρμοί εργασίας) που θα διαμορφώνονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Κανονισμών. Οι αρμοί αυτοί θα δεικνύονται στα σχέδια της Μελέτης Εφαρμογής όπου θα αναφέρονται επίσης οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ τέτοιων αρμών οι οποίες θα είναι σε συμφωνία με τους Κανονισμούς και θα τηρούνται κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

#### 4.3.7 Αρμοί Μόνιμων Κατασκευών

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μεθόδου και της διαδικασίας κατασκευής, θα προβλεφθούν κατάλληλοι αρμοί.

Η λεπτομέρεια στους αρμούς και τις συνδέσεις και η ακριβής μέθοδος κατασκευής τους θα είναι συμβατές με τις παραδοχές της μελέτης.

#### 4.4 Απαιτήσεις Μελετών Ικριωμάτων

4.4.1 Η μελέτη των ικριωμάτων και ξυλοτύπων, θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ισχύουσας νομοθεσίας περί ασφάλειας κατασκευών και εργασιών, το Άρθρο 03110 των Προδιαγραφών Υλικών και Εργασιών Έργων ΠΜ και τους "Εγκεκριμένους Κανονισμούς" (πχ ΚΤΣ, παρ. Δ1), καθώς και τις ακόλουθες απαιτήσεις

4.4.2 Για τον σχεδιασμό του ικριώματος θα ληφθεί υπόψη εκτός των πιέσεων του νωπού σκυροδέματος (πχ σύμφωνα με το DIN 18218) και των άλλων φορτίσεων, και η κινητή φόρτιση από την εγκατάσταση, το προσωπικό και τη συσσώρευση υλικών που μπορεί να ενεργήσει είτε κατ' ευθείαν επάνω στο ικριώμα είτε στην αποπερατωμένη κατασκευή πριν αυτή αποκτήσει την φέρουσα ικανότητά της. Αυτή η φόρτιση θα εκτιμάται κατά συγκεκριμένη περίπτωση, αλλά σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μικρότερη από το ισοδύναμο ενός ομοιόμορφου φορτίου  $1.5 \text{ kN/m}^2$ .

4.4.3 Επιπροσθέτως των ανεμοπιέσεων και των οριζόντιων σεισμικών φορτίσεων, το ικριώμα θα πρέπει να μελετηθεί έτσι ώστε να αντέχει τις ακόλουθες ελάχιστες τιμές οριζοντίων δυνάμεων, οι οποίες μπορεί να ενεργούν κατά οποιαδήποτε διεύθυνση ανεξάρτητα ή ταυτόχρονα:

α. Οριζόντιες δυνάμεις αναπτυσσόμενες από αθέλητες εκτροπές από την κατακόρυφο μελών που φέρουν κατακόρυφα φορτία.

Αυτές οι δυνάμεις θα υπολογίζονται για κάθε μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις ως ποσοστό του κατακόρυφου φορτίου και θα ενεργούν ως οριζόντια δύναμη στην άνω στάθμη της μόνιμης κατασκευής, η οποία πρόκειται να στηριχθεί:

- Στηρίγματα ή σωλήνες έως 10 τεμάχια : 2.5% του κατακόρυφου φορτίου.
- Στηρίγματα ή σωλήνες πλέον των 10 τεμαχίων : 1.0% του κατακόρυφου φορτίου.
- Συστήματα αυτοστηριζόμενων ικριωμάτων : 1.0% του κατακόρυφου φορτίου.
- Στηρίγματα και υποστάτες από δομικό χάλυβα : 0.5% του κατακόρυφου φορτίου.

β. Οριζόντιες δυνάμεις που προκύπτουν από ωθήσεις και προσκρούσεις, ασύμμετρες οριζόντιες δυνάμεις που προκύπτουν από κατακόρυφα φορτία εφαρμοζόμενα σε μη κατακόρυφες επιφάνειες, μετακινήσεις των ικριωμάτων οφειλόμενες σε θερμοκρασιακή μεταβολή, ερπυσμό, συρρίκνωση, καθίζηση, εργασίες προέντασης/επανέντασης, εξωτερικούς ελκυστήρες και αγκυρώσεις.

- 4.4.4 Ο μελετητής πρέπει να εξασφαλίσει ότι το ικρίωμα θα έχει τη δυνατότητα να φέρει και να συγκρατεί στην απαιτούμενη θέση φορτία από στοιχεία της μόνιμης κατασκευής έως ότου αυτά αποκτήσουν τη δική τους φέρουσα ικανότητα. Θα προβλεφθούν μέσα για την εξουδετέρωση παραμορφώσεων του ικριώματος.
- Για το χρόνο αφαίρεσης των ικριωμάτων και ξυλοτύπων ισχύουν οι απαιτήσεις των “Εγκεκριμένων Κανονισμών”.
- 4.4.5 Ικρίωμα που στήνεται σε άμεση γεινίαση με κυκλοφορία οχημάτων θα προστατεύεται, έναντι προσκρούσεων οχημάτων, από επαρκούς αντοχής προστατευτικά κιγκλιδώματα ασφαλείας με ελάχιστη φέρουσα ικανότητα 7.5 kN/m, τα οποία επί πλέον πρέπει να μην επιτρέπουν επαφή οχήματος ή προστατευτικού κιγκλιδώματος με οποιοδήποτε τμήμα του ικριώματος.
- 4.4.6 Οι θεμελιώσεις των ικριωμάτων θα μελετηθούν έτσι ώστε από την επενέργεια των μεγίστων υπολογιζομένων φορτίσεων να μη δημιουργούνται αστοχίες ή μη αποδεκτές καθιζήσεις. Ο μελετητής θα αποδείξει, χρησιμοποιώντας τα εδαφολογικά δεδομένα ή με δοκιμές, το βάσιμο των υποθέσεων του σχετικά με επιτρεπόμενες καθιζήσεις και ωθήσεις γαιών στις θεμελιώσεις των ικριωμάτων.
- 4.4.7 Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν ως φέροντα στοιχεία των ικριωμάτων θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχετικών προτύπων ως προς τις ποιότητες και ιδιότητές τους. Όταν χρησιμοποιούνται μη προτυποποιημένα υλικά, θα εκτιμηθούν πειραματικά τα χαρακτηριστικά μεγέθη αντοχής (όριο διαρροής, όριο θραύσεως, μέτρο ελαστικότητας) και θα ληφθούν υπόψη οι συντελεστές ασφαλείας που αναφέρονται στους σχετικούς κανονισμούς.
- 4.5 Κατασκευές από Δομικό Χάλυβα**
- 4.5.1 Γενικά
- Είναι υποχρεωτικές οι απαιτήσεις της παραγράφου 1.4 (υπολογισμοί), καθώς και οι ειδικές απαιτήσεις των “Εγκεκριμένων Κανονισμών” (παρ. 1.3).
- Οι μεταλλικές κατασκευές, τα μέλη, οι συνδέσεις και οι στηρίξεις των κατασκευών αυτών θα σχεδιάζονται και θα ελέγχονται σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1993 (Ευρωκώδικα 3) και το αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα.
- Θα ικανοποιούνται επίσης και οι απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1998 και του αντίστοιχου Εθνικού Προσαρτήματος που αφορούν στην μελέτη μεταλλικών κατασκευών.
- Για τη μελέτη των μεταλλικών κατασκευών θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα προσομοιώματα, ανάλογα με τον τύπο των φορέων.
- 4.5.2 Έλεγχοι
- Για τον σχεδιασμό και τη μελέτη θα λαμβάνονται υπ’ όψη όλες οι πιθανές δράσεις και οι συνδυασμοί δράσεων, όπως ορίζεται στους σχετικούς ισχύοντες Κανονισμούς.
  - Θα γίνονται όλοι οι προβλεπόμενοι στο ΕΛΟΤ EN 1993 και το αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα γενικοί και ειδικοί έλεγχοι για το σύνολο της κατασκευής,

τα τμήματά της και τα μέλη της (οριακές καταστάσεις αστοχίας, λειτουργικότητας, φαινομένων β' τάξεως, μεταθετότητας, ατελειών κλπ).

- Θα γίνονται όλοι οι ειδικοί έλεγχοι γενικής και τοπικής ευστάθειας των μελών, ή στοιχείων των μεταλλικών διατομών της κατασκευής, ανάλογα με τον τύπο και την ένταση του κάθε μέλους (λυγισμό, πλευρικό λυγισμό, στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, κύρτωση, ρυτίδωση, ήβωση, κλπ), όπως καθορίζονται στον ΕΛΟΤ EN 1993 και το αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα.
- Οι μεταλλικές κατασκευές και τα μέλη τους θα ελέγχονται σε κόπωση, όταν αυτές υποβάλλονται και σε κυκλικές φορτίσεις.

#### 4.5.3 Έλεγχος ενώσεων, στηρίξεων και στερεώσεων:

Θα εκτελούνται όλοι οι προβλεπόμενοι έλεγχοι των συνδέσεων, των στηρίξεων, καθώς και των επί μέρους στοιχείων αυτών (ηλεκτροσυγκολλήσεων, κοχλιών, ελασμάτων, αγκυρίων, εφεδράνων, κονιαμάτων κλπ), ανάλογα με τον τύπο της κάθε σύνδεσης ή στήριξης και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1993 και του αντίστοιχου Εθνικού Προσαρτήματος

#### 4.5.4 Έλεγχοι λειτουργικότητας

Οι έλεγχοι λειτουργικότητας θα αφορούν:

- Έλεγχους του συνόλου της κατασκευής έναντι μετακινήσεων
- Έλεγχους των επί μέρους τμημάτων, υποφορέων και μεμονωμένων μελών έναντι παραμορφώσεων

#### 4.5.5 Αντιδιαβρωτική προστασία

Όσον αφορά την αντιδιαβρωτική προστασία των χαλύβδινων μελών και συνδέσεων τους, στη μελέτη θα προβλέπονται όλα τα κατάλληλα μέτρα. Η πλέον κατάλληλη μέθοδος είναι το γαλβάνισμα εν θερμώ, όπου αυτό είναι κατασκευαστικά δυνατόν, που θα γίνεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 1461.

#### 4.5.6 Προστασία έναντι πυρκαγιάς

Όλα τα χαλύβδινα μέλη και οι συνδέσεις τους θα μελετηθούν και κατασκευαστούν ώστε να είναι επαρκώς προστατευμένα έναντι πυρκαγιάς σύμφωνα με με τον ΕΛΟΤ EN 1993-1-2 και τις απαιτήσεις πυροπροστασίας των Προδιαγραφών του Έργου

#### 4.6 Κατασκευές από Άλλα Υλικά

Η μελέτη κατασκευών από άλλα υλικά που δεν αναφέρονται στο παρόν Τεύχος θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των αντίστοιχων "Εγκεκριμένων Κανονισμών".

## ΑΡΘΡΟ 5 ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΩΝ ΚΑΙ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

### 5.1 Γενικά

- 5.1.1 Σε αυτό το τμήμα δίνονται οι αρχές για τις μελέτες οδοποιίας και οδοστρωμάτων.
- 5.1.2 Οι βασικές αρχές και απαιτήσεις της μελέτης θα συμφωνούν με τους εκάστοτε ισχύοντες Κανονισμούς.
- \* «Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων», ΥΠΕΧΩΔΕ, 2001
  - \* Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 1317
- 5.1.3 Η αποκατάσταση των οδών θα βασίζεται στην προϋπάρχουσα χάραξη και γεωμετρία, εκτός αν δοθούν διαφορετικές οδηγίες από την Υπηρεσία.
- 5.1.4 Οι ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες που θα καταστραφούν λόγω κυκλοφοριακών παρακάμψεων, εργοταξιακών καταλήψεων, παρακάμψεων δικτύων κλπ θα αποκαθίστανται προσεκτικά χωρίς ανωμαλίες κατά μήκος των αρμών σύνδεσης. Όπου η διατάραξη είναι σημαντική (μεγαλύτερη από το ένα τρίτο του οδοστρώματος), οι τελικές ασφαλικές στρώσεις θα γίνονται σε όλο το πλάτος της οδού.

### 5.2 Οδοποιία

- 5.2.1 Τα βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά και η τυπική διατομή της οδού θα ληφθούν από τους ισχύοντες κανονισμούς (ΟΜΟΕ) εκτός εάν δοθούν διαφορετικές οδηγίες από την Υπηρεσία.
- 5.2.2 Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία καθώς και στον αρμόδιο Οργανισμό την μελέτη εφαρμογής οδοποιίας για έγκριση και θα ενσωματώσει τυχόν σχόλια που απαιτούνται για την τελική έγκριση της μελέτης. Η μελέτη θα υποβληθεί σε οχτώ (8) έγχρωμα αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή.
- 5.2.3 Διατάξεις απορρόφησης ενέργειας όπως στηθαία ασφαλείας για τα οχήματα, κάγκελα για τους πεζούς κλπ ή συνδυασμός τους θα τοποθετούνται όπου απαιτείται για την αρτιότητα του έργου και τη συμμόρφωση με τους κανόνες ασφαλείας των πεζών και των τροχοφόρων.
- 5.2.4 Μόνιμοι τοίχοι ή πετάσματα (π.χ. για φρεάτια εξαερισμού) με ύψη πάνω από το πεζοδρόμιο θα βρίσκονται σε μία ελάχιστη οριζόντια απόσταση σύμφωνα με τις ισχύουσες ΟΜΟΕ.

### 5.3 Οδοστρώματα

#### 5.3.1 Κατασκευή οδοστρωμάτων

Στην περίπτωση αποκατάστασης και βελτίωσης υφισταμένων οδών αλλά και στην κατασκευή της νέας οδού πρόσβασης, το οδόστρωμα θα κατασκευαστεί με τις εξής στρώσεις, σύμφωνα με τις ισχύουσες ΕΤΕΠ:

#### Στρώσεις οδοστρωσίας :

- α. στρώσεις υπόβασης με πάχος μετά τη συμπίκνωση 0.10 μ. η κάθε μία
- β. στρώσεις βάσης με πάχος μετά τη συμπίκνωση 0.10 μ. η κάθε μία

#### Ασφαλικές στρώσεις :

α. στρώσεις ασφαλτικής βάσης με πάχος 0,05 μ. μετά τη συμπύκνωση η κάθε μία

β. στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος με πάχος 0,05 μ. μετά την συμπύκνωση

Ο αριθμός των στρώσεων της τελικής διατομής θα εγκριθεί από την αρμόδια υπηρεσία.

Μεταξύ των στρώσεων θα γίνουν οι κατάλληλες ασφαλτικές επαλείψεις.

Η σύνθεση του ασφαλτικού σκυροδέματος θα πρέπει να ελεγχθεί από πιστοποιημένο κατά ISO εργαστήριο.

Για τα αδρανή υλικά βάσης και υπόβασης θα υποβληθούν πιστοποιητικά δοκιμής από πιστοποιημένο κατά ISO εργαστήριο.

### 5.3.2 Προσωρινοί οδοί

Για προσωρινά οδοστρώματα, όπου υπάρχουν παρακάμψεις δρόμων, η κατασκευή θα πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλα για την περίοδο της προσωρινής παρακάμψης, αλλά ως ελάχιστο το οδόστρωμα θα έχει επιφανειακή στρώση πάχους 50 mm από εν θερμώ άσφαλο ή μίγμα ασφάλτου πάνω σε βάση πάχους 30 cm από θραυστό υλικό. Ο Ανάδοχος θα είναι πλήρως υπεύθυνος για την ποιότητα και συντήρηση αυτού του οδοστρώματος.

### 5.3.3 Ασφαλτος

Η προμήθεια ασφάλτου θα γίνει από τον Ανάδοχο και θα πρέπει να πληροί τους όρους των σχετικών Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ). Η ποιότητα της ελέγχεται από τα πιστοποιητικά ελέγχου των εργοστασίων παραγωγής ασφάλτου τα οποία θα διαθέτει ο Ανάδοχος. Για τον έλεγχο της ποιότητας της ασφάλτου απόλυτα υπεύθυνος είναι ο Ανάδοχος.

Ένα μήνα πριν αρχίσουν οι ασφαλτικές εργασίες, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει μελέτες σύνθεσης των ασφαλτομιγμάτων, τα οποία προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν στο υπόψη έργο με έλεγχο από πιστοποιημένο εργαστήριο.

### 5.3.4 Πετάσματα, στηθαία ασφαλείας

Πετάσματα ή προσωρινά στηθαία ασφαλείας, θα τοποθετηθούν όπου είναι απαραίτητο για να παρέχουν προστασία στη περίμετρο προσωρινών κυκλοφοριακών παρακάμψεων ή άλλων πιθανών κινδύνων από τη κυκλοφορία κοντά στις περιοχές εκτέλεσης των έργων. Για κατάληψη χώρων και κυκλοφοριακές παρακάμψεις μακράς διάρκειας, τα πετάσματα που θα τοποθετούνται θα πρέπει να βάζονται ή διακοσμούνται για αισθητικούς λόγους. Ελαφρού τύπου περίφραξη θα τοποθετείται μόνο για βραχυχρόνιες καταλήψεις ή κυκλοφοριακές παρακάμψεις (διάρκειας μικρότερης από μία εβδομάδα).

## ΑΡΘΡΟ 6 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 6.1 Περιγραφή Εργασιών

6.1.1 Ο Ανάδοχος υποχρεούται στα πλαίσια του συμβατικού τιμήματος, πριν την έναρξη των εργασιών κατασκευής όλων των έργων της σύμβασης, να υποβάλλει (και σε ψηφιακή μορφή) λεπτομερή καταγραφή των στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης στις περιοχές που πρόκειται να καταληφθούν για την εκτέλεση όλων των έργων ή παρακάμψεων δικτύων κοινής ωφελείας, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών ανάπλασης, των περιοχών που υπάρχουν επεμβάσεις στην Οδοποιία και των περιοχών που θα καταληφθούν ως εργοταξιακοί χώροι. Η καταγραφή αυτή θα γίνεται με σχέδια, περιγραφές, πίνακες, ποσότητες, φωτογραφίες κλπ. Τα σχέδια της καταγραφής υφιστάμενης κατάστασης θα συνταχθούν με μετρήσεις ακριβείας σε κλίμακα 1:200 στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87 και θα συνδεθούν με το βασικό και δευτερεύον οριζοντιογραφικό και υψομετρικό δίκτυο, όπως αυτό περιγράφεται στο Άρθρο 9 των Προδιαγραφών Μελετών Έργων Πολιτικού Μηχανικού. Για τον παραπάνω σκοπό ο Ανάδοχος θα προβεί σε λεπτομερή αποτύπωση επί κατάλληλων τοπογραφικών σχεδίων των υφιστάμενων στοιχείων, εντός των χώρων εργασίας και εργοταξίων στο επίπεδο του δρόμου. Σε κάθε στοιχείο θα δίδεται στο σχέδιο ένας αριθμός. Με τα στοιχεία αυτά θα δημιουργηθούν αρχεία για κάθε περιοχή που θα καταληφθεί.

Τα στοιχεία, τα οποία πρέπει κατ' ελάχιστον να καταγραφούν είναι:

- Υφιστάμενες τροχιογραμμές ΤΡΑΜ, υφιστάμενα κτήρια Αμαξοστασίου και δάπεδα, υφιστάμενοι στύλοι κλπ
- Δένδρα ή φυτά με αναφορά στο είδος, στην ηλικία τους, στο ύψος, την διάμετρο του κορμού
- Παρτέρια
- Κράσπεδα: είδος κρασπέδου (μαρμάρينو, προκατασκευασμένο), ύψος και κατάσταση αυτού
- Πλάκες πεζοδρομίων: είδος, χρώμα, κατάσταση, μέγεθος
- Κιγκλιδώματα
- Βάνες, πυροσβεστικοί κρουνοί, συντριβάνια (τυχόν φωτισμός και σύστημα καθαρισμού τους)
- Προτομές, αγάλματα
- Στύλοι ΟΚΩ, όπως π.χ. στύλοι φωτισμού (είδος, κατάσταση), στύλοι ΔΕΗ (υποσταθμοί), στύλοι ΟΤΕ κλπ
- Παγκάκια
- Παιδική χαρά (κούνιες, τσουλήθρες κλπ)
- Όλα τα φρεάτια ΟΚΩ με χαρακτηρισμό εγκατάστασης
- Περίπτερα
- Φωτεινοί σηματοδότες
- Διαφημιστικές πινακίδες
- Κυκλοφοριακές πινακίδες
- Σήματα κυκλοφορίας
- Στέγαστρα στάσεων ΣΤΑΣΥ, ΕΘΕΛ κλπ
- Στύλοι και ηλεκτροφόρα καλώδια ΣΤΑΣΥ κλπ
- Διαβάσεις πεζών, τυφλών κλπ



Σε περίπτωση που τα ανωτέρω στοιχεία πρέπει να καθαιρεθούν για τις ανάγκες του Έργου, ο Ανάδοχος θα πρέπει να αποθηκεύσει ή να παραδώσει τα άνω στοιχεία μετά την καθαίρεσή τους στους ιδιοκτήτες τους σε περίπτωση που αυτό του ζητηθεί. Σε αντίθετη περίπτωση ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τα απομακρύνει και να τα αποθέσει σε εγκεκριμένους χώρους απόθεσης υλικών. Και στις δύο προαναφερόμενες περιπτώσεις το κόστος βαρύνει τον Ανάδοχο και δεν θα του χορηγηθεί **ουδεμία αμοιβή** γιατί όλες οι σχετικές δαπάνες θα πρέπει να θεωρηθεί ότι περιλαμβάνονται **ανηγμένα** στην προσφορά του.

Όλες οι παραπάνω αποτυπώσεις θα γίνονται με χρήση αποκλειστικά επίγειων μεθόδων.

- 6.1.2 Τα ως άνω σχέδια θα συνοδεύουν τεύχη στα οποία θα δίδεται περιγραφή του κάθε στοιχείου με αριθμούς που θα αντιστοιχούν στους αριθμούς που έχουν δοθεί στα σχέδια, καθώς και οι ποσότητες αυτού. Τα δένδρα θα περιγράφονται με αναφορά στο είδος, το ύψος, και την περίμετρο κάθε δένδρου. Όπου απαιτείται όπως π.χ. σκαλοπάτια, ζαρντινιέρες κτλ., θα σχεδιάζονται τυπικές λεπτομέρειες ή τομές, οι οποίες θα περιέχουν πλήρη περιγραφή κάθε στοιχείου.
- 6.1.3 Η καταγραφή είναι απαραίτητη προκειμένου ο Ανάδοχος να είναι σε θέση να ολοκληρώσει και να προσαρμόσει στον περιβάλλοντα χώρο την μελέτη αποκατάστασης των διαφόρων περιοχών, εξασφαλίζοντας συγχρόνως την έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ (ΑΜ) και των διαφόρων φορέων.
- 6.1.4 Πέραν των σχεδίων και τευχών της καταγραφής απαιτείται και φωτογραφικό υλικό, πριν την έναρξη των εργασιών, των χώρων που ενδέχεται να επηρεαστούν ώστε να είναι δυνατή η επαλήθευση της προϋπάρχουσας κατάστασης.
- 6.1.5 Η καταγραφή των στοιχείων θα καλύπτει ολόκληρη την περιοχή όπου προβλέπεται να κατασκευαστούν τα έργα της σύμβασης και θα καταληφθεί για τα αντίστοιχα εργοτάξια ή οποιοσδήποτε άλλος χώρος επιπλέον καταληφθεί για τις ανάγκες των έργων, καθώς και την καταγραφή του υφιστάμενου Αμαξοστασίου σε εύρος όπως ορίζεται στα σχετικά συμβατικά τεύχη. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβεί στην αποτύπωση συμπληρωματικά των αρχικών επιφανειών εφόσον αυτό απαιτηθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 6.1.6 Ο Ανάδοχος επίσης είναι υποχρεωμένος πριν την έναρξη των εργασιών να ελέγξει, επαληθεύσει, διορθώσει, συμπληρώσει ή συντάξει εξ'αρχής, όπου και αν απαιτηθεί, τις τοπογραφικές αποτυπώσεις που θα παραλάβει από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. για τις περιοχές των έργων της σύμβασης σε όλο το εύρος καταλήψεως των έργων, για την επέκταση Αμαξοστασίου Ελληνικού, την περιμετρική οδό , συμπεριλαμβανομένων των τμημάτων που θα ανακατασκευαστούν και για τους χώρους που θα καταληφθούν για εργοταξιακές εγκαταστάσεις.

## 6.2 Υποβολές

- 6.2.1 Η καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης θα υποβάλλεται για έλεγχο και έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και σε ψηφιακή μορφή. Τα διαγράμματα καταγραφής υφιστάμενης κατάστασης θα συνταχθούν σε κλίμακα 1:200 και θα συνοδεύονται

από τεύχος τεχνικής έκθεσης, όπου θα παρατίθενται οι μετρήσεις, οι υπολογισμοί, οι ποσότητες, οι περιγραφές, οι φωτογραφίες κλπ.

Για όπου η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. κρίνει ότι απαιτείται, τα σχέδια και τα τεύχη θα προωθούνται μέσω της Υπηρεσίας στους εμπλεκόμενους οργανισμούς και φορείς για επαλήθευση και σχολιασμό.

- 6.2.2 Τυχόν διορθώσεις ή συμπληρώσεις των οργανισμών θα γίνονται στα σχέδια και τεύχη από τον Ανάδοχο, τα οποία θα υπογράφονται από τον Ανάδοχο και από τους εκπροσώπους των Οργανισμών ή/και των φορέων και της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Θα αναπαράγονται από τον Ανάδοχο επαρκή αντίγραφα των υπογεγραμμένων σχεδίων και τευχών, τα οποία θα αποστέλλονται μέσω της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. στους διάφορους Οργανισμούς και τον Δήμο για μελλοντική χρήση κατά την φάση αποκατάστασης των χώρων (βλ. Άρθρο 01560 Προδιαγραφών Υλικών και Εργασιών Πολιτικού Μηχανικού).
- 6.2.3 Αντίγραφο των σχεδίων και τευχών θα διατηρηθεί σε αρχείο στο εργοτάξιο και θα είναι διαθέσιμο στους εκπροσώπους της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. μετά από υποβολή σχετικού αιτήματος.

## ΑΡΘΡΟ 7 ΠΑΡΑΚΑΜΨΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ

### 7.1 Γενικά

Υφιστάμενα δίκτυα είναι τα υπόγεια και εναέρια δίκτυα των Οργανισμών Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ), ανεξαρτήτως αν είναι ενεργά ή όχι. Αυτά είναι:

- Δίκτυα ΕΥΔΑΠ και ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ (Δ10) και δήμων (σωλήνες ύδρευσης, πυρόσβεσης, λυμάτων και ομβρίων)
- Δίκτυα ΔΕΗ (καλώδια υψηλής, μέσης και χαμηλής τάσης)
- Δίκτυα ΟΤΕ (τηλέφωνα) και όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας
- Δίκτυα ΕΠΑ (αέριο)
- Δίκτυα Δ.ΚΕ.Ο (φωτεινοί σηματοδότες)
- Δίκτυα Δημοτικού Φωτισμού
- Δίκτυα Δημοτικής Ύδρευσης

### 7.2 Σχεδιασμός

Ο σχεδιασμός για κάθε παράκαμψη δικτύου θα λάβει υπόψη του όλα τα δεδομένα που δόθηκαν στη μελέτη της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. (σχέδια οριζοντιογραφίας, κτλ.) καθώς και οποιαδήποτε πρόσφατη πληροφορία είναι διαθέσιμη. Η ακριβής θέση των υφισταμένων δικτύων, σε γενική κάτοψη αλλά και σε διαμήκη τομή, θα λαμβάνεται από τους ΟΚΩ, μέσω συναντήσεων συντονισμού, για τις οποίες είναι υπεύθυνος ο Ανάδοχος και θα επιβεβαιώνεται με επί τόπου έρευνες και εκσκαφές διερευνητικών τομών, πριν την διενέργεια εργασιών εκσκαφής. Με την βοήθεια διερευνητικών τομών σε διάφορα χαρακτηριστικά σημεία αποσαφηνίζεται η θέση καθώς και το είδος/αριθμός των προς μετατόπιση δικτύων ΟΚΩ, τόσο για την σύνταξη σχετικών μελετών όσο και για την υλοποίηση των σχετικών εργασιών. Σε αυτή την φάση ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να βρίσκεται σε συνεργασία και σε συντονισμό με τον αντίστοιχο οργανισμό καθώς και με τους υπόλοιπους οργανισμούς. Θα πρέπει να μεριμνάται ώστε οι οδεύσεις των μόνιμων μετατοπίσεων να γίνονται σε δημόσιους χώρους.

### 7.3 Προστασία των υφισταμένων δικτύων

Όταν κάποιο υφιστάμενο δίκτυο είναι στα όρια της εκσκαφής, δύναται αντί της παράκαμψής του να προβλέπεται η στήριξη και προστασία του κατά την διάρκεια της κατασκευής, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εκάστοτε Οργανισμού

### 7.4 Παρακάμψεις δικτύων

7.4.1 Όταν υφιστάμενα δίκτυα πρέπει να παρακαμφθούν ή να μετατοπιστούν, προσωρινά ή μόνιμα ο σχεδιασμός θα πρέπει να ικανοποιεί τα κριτήρια και τις απαιτήσεις του εκάστοτε ΟΚΩ και θα υπόκειται στην έγκριση του ΟΚΩ στον οποίο ανήκει το δίκτυο.

7.4.2 Οι μελέτες εφαρμογής παράκαμψης δικτύων ΟΤΕ, ΔΕΗ και ΕΠΑ γίνονται από τους ίδιους Οργανισμούς, βάσει του εγκεκριμένου από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σχεδίου συντονισμού το οποίο εκπονεί ο Ανάδοχος, ο οποίος έχει και την ευθύνη

συντονισμού των μελετών, ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες του έργου. Ωστόσο ο ίδιος ο Οργανισμός δύναται να απαιτήσει η μελέτη να εκπονηθεί από τον Ανάδοχο.

7.4.3 Οι μελέτες εφαρμογής για τις παρακάμψεις δικτύων της ΕΥΔΑΠ για λύματα, ύδρευση, Διεύθυνση Υδραυλικών Έργων (Δ10) για όμβρια, Δήμο για Οδικό Φωτισμό, Δ.ΚΕ.Ο για Σηματοδότηση θα εκπονούνται από τον Ανάδοχο και θα υποβάλλονται μαζί με το σχέδιο συντονισμού και σε ηλεκτρονική μορφή στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. για σχολιασμό όσον αφορά την όδευση σε έξι αντίγραφα. Η υλοποίηση των μελετών αυτών μετά την έγκριση από τον αντίστοιχο οργανισμό θα επιβλέπεται εκ παραλλήλου και από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και από τους Οργανισμούς.

Ο Ανάδοχος θα ενσωματώνει τα σχόλια της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και θα υποβάλει ξεχωριστά την κάθε μελέτη εφαρμογής σε έξι (6) έγχρωμα αντίγραφα καθώς και σε ηλεκτρονική μορφή στον αρμόδιο οργανισμό με κοινοποίηση με δύο (2) επιπλέον αντίγραφα στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Όλες οι παραπάνω μελέτες θα φέρουν την σφραγίδα και υπογραφή του μελετητή.

Σε περίπτωση που προκύψουν παρατηρήσεις επί των μελετών από τους Αρμόδιους Οργανισμούς ο Ανάδοχος υποχρεούται να επανυποβάλει την μελέτη, καθώς φέρει εξολοκλήρου την ευθύνη των τελικών εγκρίσεων των υπόψη μελετών.

Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τον συντονισμό των παρακάμψεων όλων των δικτύων ΟΚΩ καθώς και για την έγκαιρη εξασφάλιση των εγκρίσεων των μελετών.

Στην παράγραφο 9.6 φαίνονται αναλυτικά τα περιεχόμενα της μελέτης των υδραυλικών παρακάμψεων.

7.4.4 Κατά την διάρκεια των κυκλοφοριακών ρυθμίσεων θα απαιτηθούν προσωρινές (ή μόνιμες) μετατοπίσεις δικτύων (κυρίως φωτεινής σηματοδότησης και δημοτικού φωτισμού). Επίσης σε περιπτώσεις μείωσης των διαστάσεων των πεζοδρομίων, ενδέχεται να απαιτηθεί η λήψη προστατευτικών μέτρων ή υποβιβασμός άλλων δικτύων ΟΚΩ, τα οποία βρίσκονται εντός της ζώνης των κυκλοφοριακών αυτών ρυθμίσεων.

7.4.5 Δεν θα πρέπει να γίνονται απομονώσεις δικτύων ΟΚΩ χωρίς την σύμφωνη γνώμη του αρμόδιου Οργανισμού είτε για μικρό είτε για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αντιθέτως θα πρέπει είτε με προσωρινές ασφαλείς λύσεις ή μόνιμες εργασίες να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του δικτύου αυτών, με την ελάχιστη όχληση / παρέμβαση στην περιοχή.

7.4.6 Σε περιπτώσεις διελεύσεως δικτύων εντός μη δημοσίων χώρων, ο Ανάδοχος θα πρέπει να συντάξει κτηματολογικά διαγράμματα και πίνακες για τις τυχόν προσωρινές καταλήψεις που θα απαιτηθούν.

7.4.7 Στο τέλος των εργασιών ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και στον αντίστοιχο ΟΚΩ τα σχέδια των «ως κατασκευάσθη» δικτύων τους.

## 7.5 Σχέδιο συντονισμού

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει το σχέδιο συντονισμού με όλα τα υφιστάμενα δίκτυα όπως έχουν προκύψει από τα σχέδια καταγραφής δικτύων ΟΚΩ της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., τις διερευνητικές τομές και τις πληροφορίες από τους ΟΚΩ. Στο σχέδιο αυτό θα φαίνονται και οι προτεινόμενες παρακάμψεις όλων των δικτύων

μετά από τις συνεννοήσεις και τη σύμφωνη γνώμη των ΟΚΩ και της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Η υποβολή για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. του σχεδίου συντονισμού θα γίνεται σε έξι (6) έγχρωμα αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή. Ο Ανάδοχος θα ενσωματώνει τα σχόλια της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. στις μελέτες εφαρμογής όλων των παρακάμψεων. Η έγκριση του σχεδίου συντονισμού προηγείται της εγκρίσεως όλων των υπολοίπων.

## **7.6 Υδραυλικές Μελέτες Παρακάμψεων Δικτύων Ο.Κ.Ω.**

### **7.6.1 Γενικά**

Η Υδραυλική Μελέτη παρακάμψεων δικτύων Ο.Κ.Ω. έχει ως αντικείμενο το καθορισμό της όδευσης της προτεινομένης παράκαμψης, τον υπολογισμό της υδραυλικής επάρκειας και την επιλογή του υλικού κατασκευής των νέων αγωγών.

### **7.6.2 Αρχές Σχεδιασμού**

- Οι οδεύσεις των μονίμων παρακάμψεων θα γίνονται κατά το δυνατόν σε δημόσιους χώρους και θα είναι επαρκώς προσβάσιμες για μελλοντική συντήρηση.
- Ο προτεινόμενος προσωρινός ή μόνιμος παρακαμπτήριος αγωγός πρέπει να έχει τουλάχιστον ίση ή μεγαλύτερη παροχетеυτική ικανότητα με τον υφιστάμενο.
- Κάθε φρεάτιο επισκέψεως ή υδροσυλλογής που θίγεται από προσωρινές ή μόνιμες παρακάμψεις δικτύων, προσωρινές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις ή επαναδιαμορφώσεις κρασπέδων θα τοποθετείται σε νέα κατάλληλη θέση.
- Το υλικό κατασκευής των αγωγών θα είναι συμβατό με το υφιστάμενο δίκτυο και θα επιλέγεται σύμφωνα με τις Προδιαγραφές Υλικών και Εργασιών και τις απαιτήσεις του Οργανισμού ΚΩ.

### **7.6.3 Προδιαγραφές – Κανονισμοί**

Οι παρακάμψεις θα μελετηθούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) και συγκεκριμένα με τα ακόλουθα σχετικά πρότυπα και προδιαγραφές σύμφωνα που ακολουθούν :

- α) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2009  
Εκκαφές Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων
- β) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02:2009  
Επανεπίχωση Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων
- γ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-02:2009  
Δίκτυα Αποχέτευσης από Σωλήνες u-PVC
- δ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03:2009  
Αποκατάσταση Πλακοστρώσεων στις θέσεις Διέλευσης Υπογείων Δικτύων
- ε) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04:2009  
Αποκατάσταση Κρασπεδορείθρων στις θέσεις Διέλευσης Υπογείων Δικτύων
- στ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06:2009  
Προκατασκευασμένα Φρεάτια από Σκυρόδεμα

- ζ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04:2009  
Εσχάρες Υδροσυλλογής από Ελατό Χυτοσίδηρο
  - η) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-05:2009  
Βαθμίδες Φρεατίων
  - θ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2009  
Γενικές Εκσκαφές Οδοποιίας και Υδραυλικών Έργων
  - ι) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-02-00 Γεωϋφάσματα προστασίας ή αποστράγγισης στεγανοποιητικών μεμβρανών επένδυσης σηράγγων
- Προδιαγραφές ΕΥΔΑΠ και Δ/σης Δ10 του Περιφέρειας Αττικής
  - ΠΔ 696/74.

#### 7.6.4 Περιεχόμενα Μελέτης

Οι Υδραυλικές Μελέτες για τις προσωρινές και μόνιμες παρακάμψεις δικτύων Ο.Κ.Ω. (ύδρευση, ακάθαρτα, όμβρια) αποτελούνται από Τεχνική Έκθεση, Οριζοντιογραφία, Μηκοτομή, Τυπικές Λεπτομέρειες, καθώς και οποιοδήποτε άλλο σχέδιο ζητηθεί από την Υπηρεσία ή τους αρμόδιους Ο.Κ.Ω.

##### 7.6.4.1 Οριζοντιογραφία

Στην οριζοντιογραφία απεικονίζεται λεπτομερώς η υφισταμένη όδευση και η προτεινόμενη παράκαμψη των υπό μελέτη δικτύων. Σε κάθε τμήμα αγωγού αναγράφονται τα υδραυλικά και γεωμετρικά στοιχεία (παροχή, ταχύτητα ροής, πλήρωση κ.λπ.). Επίσης παρουσιάζονται:

- Φρεάτια επισκέψεως με υψόμετρα για δίκτυα ακαθάρτων και ομβρίων.
- Σημεία σύνδεσης με υφιστάμενους αγωγούς για δίκτυα ύδρευσης.
- Φρεάτια υδροσυλλογής και συνδέσεις με τους αγωγούς.
- Καταθλιπτικοί αγωγοί και φρεάτια απόδοσης που συνδέονται με το δίκτυο.

Στο υπόβαθρο της οριζοντιογραφίας θα πρέπει να φαίνονται :

- Προσωρινή κατάληψη – Εργοταξιακή Περίφραξη.
- Περιγράμματα σκαμμάτων και λοιπών κατασκευών.
- Διαμορφώσεις πεζοδρομίων και κρασπέδων λόγω των κυκλοφοριακών παρακάμψεων.
- Τελική διαμόρφωση επιπέδου οδού προκειμένου για μόνιμες παρακάμψεις.

Η κλίμακα του σχεδίου είναι 1:200 - 1:500.

##### 7.6.4.2 Μηκοτομή

Στην Μηκοτομή απεικονίζεται ο προτεινόμενος αγωγός με τα παρακάτω στοιχεία:

- Φρεάτια και τμήμα μήκους τουλάχιστον 5m του υφιστάμενου αγωγού ανάντη και κατόντη.
- Συμβολές από φρεάτια υδροσυλλογής ή δευτερεύοντες κλάδους – Κοινές οδεύσεις.
- Διασταυρώσεις με λοιπά δίκτυα Ο.Κ.Ω.
- Υδραυλικά στοιχεία (παροχή, ταχύτητα ροής, μήκος, πλήρωση κ.λπ.)

Προκειμένου για αγωγούς δικτύου ύδρευσης μικρής διαμέτρου ( $\Phi < 200$ ) δεν απαιτείται η σύνταξη Μηκοτομής.  
Η κλίμακα μηκών είναι 1:500 και η κλίμακα υψών 1:50.

#### 7.6.4.3 Τυπικές Λεπτομέρειες

Τα σχέδια τυπικών λεπτομερειών περιλαμβάνουν:

- Φρεάτια επισκέψεως, υδροσυλλογής, πιεζόθραυσης, δικλείδων, κ .α.
- Τυπικά σκάμματα αγωγών.
- Σώματα αγκυρώσεως.
- Διάταξη ανάρτησης αγωγού, εφόσον αυτή προκύπτει από τη Μελέτη.

Η κλίμακα των σχεδίων είναι 1:25.

#### 7.6.4.4 Τεχνική Έκθεση

Η Τεχνική Έκθεση περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Διαθέσιμα στοιχεία δικτύων Ο.Κ.Ω.
- Περιγραφή των προτεινομένων παρακάμψεων.
- Υδραυλικούς υπολογισμούς.
- Κατασκευαστικά στοιχεία (υλικά αγωγών, σκάμματα, ανάρτηση κ.λ.π.).

## ΑΡΘΡΟ 8 ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

### 8.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα συντάξει πλήρεις κυκλοφοριακές μελέτες εφαρμογής για όλες τις απαιτούμενες παρακάμψεις της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια της κατασκευής καθώς και για την οριστική αποκατάσταση. Οι μελέτες θα υποβάλλονται σε μέχρι 15 έγχρωμα αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή.

- 8.1.1 Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για όλες τις άδειες και εγκρίσεις που απαιτούνται πριν από την υλοποίηση κάθε κυκλοφοριακής παράκαμψης.
- 8.1.2 Ο Ανάδοχος θα παράσχει και θα τοποθετήσει τις πινακίδες κυκλοφορίας στις θέσεις που προκύπτουν από τις κυκλοφοριακές μελέτες και θα τις συντηρεί καθ' όλη την διάρκεια των εργασιών. Το ίδιο ισχύει και για την οριζόντια σήμανση.
- 8.1.3 Όπου απαιτείται από την κυκλοφοριακή μελέτη, ο Ανάδοχος θα καλύψει με αφαιρούμενα καλύμματα ή θα απομακρύνει και αποθηκεύσει τις υφιστάμενες πινακίδες κυκλοφορίας που θα επαναχρησιμοποιηθούν μετά το τέλος των εργασιών.
- 8.1.4 Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει σχέδιο σε κλίμακα 1:200 με την απογραφή της υφιστάμενης προ των έργων κυκλοφοριακής κατάστασης (οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση, πλάτη λωρίδων κυκλοφορίας, πεζοδρομίων κλπ) για όλες τις περιοχές όπου θα γίνουν κυκλοφοριακές παρακάμψεις.

### 8.2 Σχετικά Πρότυπα

- “Τεχνική Προδιαγραφή Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών”, ΥΠΕΧΩΔΕ, ΦΕΚ 946 Β, 9/7/03.
- “Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων”, ΥΠΕΧΩΔΕ, 2001
- “Οδηγίες Εργοταξιακής Σήμανσης στο Αστικό Οδικό Δίκτυο”, ΥΠΕΧΩΔΕ, 2002
- Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας, Νόμος 2696/99, ΦΕΚ 57/23-3-99, όπως τροποποιήθηκε με τον Νόμο 3542/2007 ΦΕΚ 50 Α.

### 8.3 Μελέτες κυκλοφοριακών παρακάμψεων

8.3.1 Ο Ανάδοχος θα υποβάλει για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και στους αρμόδιους φορείς πριν από την έναρξη των σχετικών εργασιών, πλήρεις κυκλοφοριακές μελέτες εφαρμογής για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας σε όλες τις περιοχές που θα επηρεαστούν από την εκτέλεση των έργων.

8.3.2 Οι προτάσεις για την παράκαμψη και ρύθμιση της κυκλοφορίας θα συνοδεύονται από τεχνική έκθεση και σχέδια (κλίμακας 1:200), που θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Προσδιορισμό των σημείων πρόσβασης στο εργοτάξιο, είσοδο και έξοδο οχημάτων και πεζών
- Καθορισμό της θέσης και έκτασης του εργοταξίου
- Γεωμετρικά στοιχεία της χάραξης
- Οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση (υφιστάμενη, καταργούμενη, νέα)
- Στάσεις λεωφορείων



- 8.3.3** Θα δοθούν οι διαδρομές των εργοταξιακών (βαρέων) οχημάτων του Αναδόχου προς/από το εργοτάξιο.
- 8.4** Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντηρεί και να αποκαθιστά συστηματικά την οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση στις περιοχές των κυκλοφοριακών παρακάμψεων ώστε αυτή να διατηρείται σε άριστη κατάσταση και να αποκαθιστά άμεσα τις ζημιές και τις φθορές στους δρόμους και τα πεζοδρόμια που προκαλούνται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.
- 8.5** Θα εξασφαλίζεται υποχρεωτικά η ευχερής προσπέλαση τροχοφόρων σε παρόδια κτίρια και εγκαταστάσεις για την εξυπηρέτηση των χρήσεων που αυτά στεγάζουν ή απαιτεί η λειτουργία τους, και ειδικότερα για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (πρόσβαση Πυροσβεστικής, ασθενοφόρων, κλπ). Τέτοιου είδους πρόσβαση θα εξασφαλίζεται έστω και με την δίοδο των τροχοφόρων μέσα από εργοταξιακούς χώρους.
- 8.6** Πλάτη λωρίδων κυκλοφορίας και πεζοδρομίων
- Για τις κυκλοφοριακές παρακάμψεις οι λωρίδες κυκλοφορίας θα έχουν ελάχιστο πλάτος:
- Μία (1) Λωρίδα: 3,50 μ.  
Δύο λωρίδες μονής κατεύθυνσης: πλάτος 6 μ ( 2x3 )  
Οδός διπλής κυκλοφορίας με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση: πλάτος 6,5 μ (2x3,25)  
Οδός διπλής κυκλοφορίας με δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση: πλάτος 12 μ (2x3 + 2x3).
- Οι λωρίδες αποκλειστικής αριστερής στροφής μπορεί να έχουν πλάτος 2,75 μ.
- Το ελάχιστο πλάτος των πεζοδρομίων θα είναι 1,2 μ.
- 8.7** Εκτός εάν άλλως έχει συμφωνηθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και τον ΟΑΣΑ, οι στάσεις των λεωφορείων θα διατηρηθούν στη θέση που υπήρχαν πριν από την έναρξη της κατασκευής. Σε περίπτωση που απαιτείται η μετατόπιση στάσεων, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τον συντονισμό με τον ΟΑΣΑ.
- 8.8** Στις θέσεις που θα υποδείξει η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., ο Ανάδοχος θα επιφέρει βελτιώσεις στις τοπικές οδούς στην περιοχή του εργοταξίου, οι οποίες απαιτούνται ώστε να χρησιμοποιηθούν από την εκτραπέισα κυκλοφορία ή για πρόσβαση στο εργοτάξιο, συμπεριλαμβανομένων της διαπλάτυνσης, της ανακατασκευής ή της επαναδιαμόρφωσης της επιφάνειας οδοστρωμάτων και πεζοδρομίων, της τοποθέτησης και επανατοποθέτησης κρασπέδων και της σήμανσης στο οδόστρωμα.
- 8.9** Καθ' όλη τη διάρκεια των έργων θα διατηρείται απ' ευθείας πρόσβαση πεζών σε όλες τις ιδιοκτησίες, κοινόχρηστους χώρους στην περιοχή άμεσης γεινίασης με το εργοτάξιο. Σε θέσεις όπου τα έργα αναμένεται να παρεμβαίνουν σε υφιστάμενα πεζοδρόμια ή διαβάσεις πεζών, ο Ανάδοχος θα διατηρεί και θα καταργεί, όταν πλέον δεν απαιτούνται, ξεχωριστούς κατάλληλους διαδρόμους δια μέσω των έργων. Στα σημεία όπου είναι απαραίτητη η κατασκευή προσωρινών πεζοδρομίων για τη διατήρηση πρόσβασης σε ιδιοκτησίες κλπ. ή για να διασφαλίζεται η διέλευση των πεζών τα πεζοδρόμια αυτά θα πλακοστρώνονται και θα έχουν πλάτος τουλάχιστον 1,20 μέτρα.

## ΑΡΘΡΟ 9 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΞΕΙΣ

### 9.1 Γενικά

9.1.1 Όλες οι υποχρεώσεις του Αναδόχου σχετικά με τις τοπογραφικές εργασίες, αποτυπώσεις και χαράξεις περιγράφονται παρακάτω στο παρόν Άρθρο 9.

Οι τοπογραφικές εργασίες που θα γίνουν από τον Ανάδοχο κατά την διάρκεια της μελέτης και κατασκευής όλων των έργων της σύμβασης θα περιλαμβάνουν τα εξής:

- α. Ίδρυση ενιαίου βασικού οριζοντιογραφικού και υψομετρικού δικτύου ελέγχου στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87 και σύνδεση με το ήδη υπάρχον του ΜΕΤΡΟ ή/και του ΤΡΑΜ και οπωσδήποτε με τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η συμβατότητα (οριζοντιογραφικά και υψομετρικά) με τις υφιστάμενες κατασκευές του ΤΡΑΜ.
- β. Ίδρυση δευτερευόντων οριζοντιογραφικών και υψομετρικών δικτύων ελέγχου με εξάρτηση από τα βασικά δίκτυα.
- γ. Ενημέρωση του τοπογραφικού διαγράμματος και σύνταξη νέου, με σύνδεσή του με το βασικό οριζοντιογραφικό και υψομετρικό δίκτυο που θα ιδρυθεί για τις ανάγκες των έργων.
- δ. Συνεχή γεωμετρικό έλεγχο όλων των κατασκευών για την επέκταση του Αμαξοστασίου Ελληνικού και της μελλοντικής περιμετρικής οδού για όλες τις φάσεις κατασκευής.
- ε. Ως κατασκευάσθη τοπογραφική αποτύπωση όλων των κατασκευών της μελλοντικής επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού και της μελλοντικής περιμετρικής οδού Αμαξοστασίου, μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής τους, καθώς και την ως κατασκευάσθη τοπογραφική αποτύπωση της αποκατάστασης όλων των χώρων που έχουν καταληφθεί για τις ανάγκες των έργων της σύμβασης.

στ.

9.1.2. Για όλες τις τοπογραφικές μετρήσεις, θα γίνονται οι απαιτούμενες διορθώσεις λόγω πίεσης, θερμοκρασίας και διάθλασης.

9.1.3. Για όλες τις τοπογραφικές εργασίες ο Ανάδοχος υποχρεούται να ζητά την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας και να βρίσκεται σε συνεννόηση με την Υπηρεσία σε καθημερινή βάση.

Όλα τα τοπογραφικά δεδομένα (πρωτογενή στοιχεία, αρχεία συντεταγμένων, σχέδια) θα αποθηκεύονται σε ψηφιακή μορφή και θα αποστέλλονται στην υπηρεσία άμεσα συνημμένα στις αντίστοιχες υποβολές ή/και με χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου εφόσον ζητηθεί από την Υπηρεσία και με συχνότητα που θα έχει από κοινού προκαθορισθεί.

9.1.4. Όλες οι τοπογραφικές εργασίες θα γίνουν σύμφωνα με τις «Τεχνικές Προδιαγραφές Γεωδαιτικών, Τοπογραφικών, Κτηματογραφικών και Χαρτογραφικών Εργασιών» του Π.Δ. 696/1974 και σύμφωνα με τις προδιαγραφές που περιγράφονται σε όλα τα τεύχη της παρούσας σύμβασης.

9.1.5. Για όλες τις τοπογραφικές εργασίες που απαιτούνται για την μελέτη και κατασκευή των έργων θα χρησιμοποιηθεί το κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87.

- 9.1.6. Η Υπηρεσία θα προμηθεύσει τον Ανάδοχο όσα πληροφοριακά τοπογραφικά στοιχεία είναι διαθέσιμα στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. για το Έργο.
- 9.1.7. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την επαλήθευση της ακρίβειας και πληρότητας, των στοιχείων που του δόθηκαν σχετικά με οποιοδήποτε μέρος του Έργου του ΤΡΑΜ και των λοιπών κατασκευών. Επίσης ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την επικαιροποίηση και συμπλήρωση όλων των διαγραμμάτων. Όλες οι τοπογραφικές μετρήσεις, αποτυπώσεις, χαράξεις, ενημερώσεις σχεδίων, σύνταξη νέων κ.λ.π. θα γίνονται αποκλειστικά με χρήση επίγειων μεθόδων.
- 9.1.8. Όλες οι τοπογραφικές μετρήσεις, οι υπολογισμοί, τα αποτελέσματα και τα σχέδια όλων των εργασιών που περιγράφονται στο παρόν Άρθρο θα υποβάλλονται για έγκριση στην Υπηρεσία και σε ψηφιακή μορφή και θα φέρουν την υπογραφή του Υπεύθυνου του Τοπογραφικού Τμήματος του Αναδόχου.
- 9.1.9. Η σχεδίαση των χαράξεων και αποτυπώσεων (και η εφαρμογή τους) θα γίνεται πάντοτε ιεραρχικά ξεκινώντας από τα γενικά σχέδια, στα οποία θα περιέχονται τα στοιχεία αναφοράς και τα όρια των σχεδίων λεπτομέρειας, ώστε να αποφευχθεί η ύπαρξη κενών ή ασυμφωνιών στα σχέδια λεπτομέρειας.
- 9.1.10. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει για έγκριση στην Υπηρεσία οργανόγραμμα του προσωπικού που θα στελεχώσει το Τοπογραφικό Τμήμα καθώς και τα βιογραφικά σημειώματα και τις βεβαιώσεις προϋπηρεσίας όλου του παραπάνω προσωπικού κυρίου και βοηθητικού. Το Τοπογραφικό Τμήμα θα αποτελείται από τον Υπεύθυνο του Τμήματος που θα είναι Διπλωματούχος Τοπογράφος Μηχανικός Π.Ε. δεκαετούς εμπειρίας σε ανάλογα έργα αντίστοιχης κλίμακας και απαιτήσεων. Επίσης, θα περιλαμβάνει έμπειρα τοπογραφικά συνεργεία με επικεφαλής του κάθε συνεργείου Διπλωματούχο Τοπογράφο Μηχανικό Π.Ε., ο οποίος θα εκτελεί τις μετρήσεις, με εμπειρία τεσσάρων (4) ετών σε παρόμοια έργα αντίστοιχης κλίμακας και απαιτήσεων.
- Εναλλακτικά, οι επικεφαλής των συνεργείων θα μπορούσε να είναι Διπλωματούχοι ΤΕΙ αντίστοιχης ειδικότητας με επταετή (7) ανάλογη εμπειρία.
- Όλο το προσωπικό της Υπηρεσίας αυτής θα είναι ανά πάσα στιγμή επαρκές σε αριθμό και εμπειρία ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες του έργου.
- 9.1.11. Για όλα τα παραπάνω ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει, πριν την έναρξη της κατασκευής των έργων, για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. Μεθοδολογία εκτέλεσης όλων των Τοπογραφικών Εργασιών. Η Μεθοδολογία αυτή θα περιλαμβάνει τις παρακάτω αναφορές:

**A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

- A1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ
- A2. ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ
- A3. ΣΤΕΛΕΧΩΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
- A4. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

**B. ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

- B1. ΙΔΡΥΣΗ ΚΑΙ ΠΥΚΝΩΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ
- B2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ

- B3. ΥΠΟΒΟΛΕΣ
- B4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
- B5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ, ΑΚΡΙΒΕΙΕΣ
- B6. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ
- B7. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

#### **Γ. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ - ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ**

- Γ1. ΓΕΝΙΚΑ
- Γ2. ΦΑΣΕΙΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ
- Γ3. ΜΕΘΟΔΟΙ
- Γ4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
- Γ5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ - ΕΝΤΥΠΑ
- Γ6. ΑΡΧΕΙΑ
- Γ7. ΥΠΟΒΟΛΕΣ

#### **Δ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ “ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ”**

- Δ1. ΓΕΝΙΚΑ
- Δ2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
- Δ3. ΜΕΘΟΔΟΙ
- Δ4. ΕΝΤΥΠΑ
- Δ5. ΥΠΟΒΟΛΕΣ
- Δ6. ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ
- Δ7. ΑΡΧΕΙΑ

Η υποβληθείσα Μεθοδολογία πρέπει να εγκριθεί από την Υπηρεσία και τα τυχόν σχόλια θα πρέπει να ληφθούν υπ όψιν από τον Ανάδοχο.

Η καταχώριση των αποτελεσμάτων και η αρχειοθέτηση γίνεται με βάση την τμηματοποίηση του έργου, η οποία έχει προκαθορισθεί.

Είναι αυτονόητο ότι, η δομή της αρχειοθέτησης των εντύπων θα πρέπει να συνοδεύεται και από ανάλογη καταχώριση των ψηφιακών δεδομένων στον Η/Υ με σκοπό την ορθή και άμεση ανταλλαγή δεδομένων με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

## **9.2 Βασικό οριζοντιογραφικό δίκτυο**

- 9.2.1 Θα ιδρυθεί βασικό οριζοντιογραφικό δίκτυο ελέγχου για τις ανάγκες κατασκευής των έργων της σύμβασης. Η θέση των σημείων θα οριστεί σε συνεννόηση με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Το δίκτυο οριζοντιογραφικού ελέγχου (τριγωνομετρικό), θα αποτελείται από σημεία τα οποία θα έχουν αμοιβαία ορατότητα ανά δύο και οπωσδήποτε το κάθε ένα από αυτά θα έχει αμοιβαία ορατότητα με το αμέσως προηγούμενό του και το αμέσως επόμενο του κατά μήκος της χάραξης. Το δίκτυο θα συνδεθεί, με δύο (2) τουλάχιστον σημεία του υπάρχοντος βασικού οριζοντιογραφικού δικτύου του ΜΕΤΡΟ ή/και με δύο (2) τουλάχιστον υπάρχοντα τριγωνομετρικά σημεία του ΤΡΑΜ, αλλά οπωσδήποτε διασφαλίζοντας τη συμβατότητα με το υφιστάμενο έργο του ΤΡΑΜ, εκτελώντας όλους τους απαραίτητους ελέγχους για τον σκοπό αυτόν. Η μέτρηση του δικτύου αυτού θα γίνει με το σύστημα GPS και οι συντεταγμένες θα δοθούν στο κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87.

- 9.2.2 Η επίλυση και συνόρθωση του δικτύου θα γίνει με κατάλληλο λογισμικό (με χρήση της μεθόδου των ελάχιστων τετραγώνων) και με επίπεδο εμπιστοσύνης three-sigma. Οι συντεταγμένες θα δοθούν στο κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87 με τις αντίστοιχες ακρίβειες τους και τις τυπικές αποκλίσεις.
- 9.2.3 Το σύστημα GPS που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να είναι δύο συχνοτήτων και να διαθέτει τουλάχιστον 9 κανάλια. Η ακρίβεια του θα πρέπει να είναι σε στατικό εντοπισμό  $\pm 5\text{mm} + 1\text{ppm}$  και σε κινηματικό εντοπισμό με εκ των υστέρων επεξεργασία  $\pm 10\text{mm} + 1\text{ppm}$ .
- 9.2.4 Το λογισμικό επεξεργασίας των μετρήσεων με GPS θα πρέπει:
- Να χρησιμοποιείται σε περιβάλλον Windows και να παρέχει τη δυνατότητα επίλυσης θέσης με όλες τις τεχνικές εντοπισμού.
  - Δυνατότητα εισαγωγής – εξαγωγής αρχείων Rinex, καθώς και εξόδου αναφορών για κάθε εργασία που εκτελείται.
  - Δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων, επεξεργασίας βάσεων με αυτόματη επιλογή βάσεων προς επίλυση και έλεγχοι
  - Δυνατότητα ελέγχου κλεισίματος τριγώνων/πολυγώνων
  - Δυνατότητα επίλυσης δικτύων, αλλαγής συστημάτων αναφοράς (datum), και προγραμματισμού μετρήσεων
  - Δυνατότητα επιλογής τοπικού συστήματος αναφοράς που έχει καταχωρηθεί από τον χρήστη
  - Δυνατότητα αυτόματου μετασχηματισμού συντεταγμένων σε οποιοδήποτε σύστημα αναφοράς
  - Δυνατότητα επιλογής μοντέλου γεωειδούς
  - Δυνατότητα εξόδου αποτελεσμάτων σε format όπως dxf, ascii και άλλα ώστε να είναι ανακτήσιμα από όλα τα γνωστά CAD και GIS συστήματα
  - Δυνατότητα αυτόματης ιεράρχησης ενιαίας επίλυσης δεδομένων στατικού, κινηματικού εντοπισμού (post processing kinematic & RTK) και συμβατικών επίγειων παρατηρήσεων
  - Δυνατότητα αυτόματης αναγωγής κινηματικών μετρήσεων μετά από επίλυση στατικών με MET.
  - Η ακρίβεια του δικτύου θα είναι  $\pm 10\text{mm}$ .
- 9.2.5 Το σύστημα GPS και το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθούν θα υποβληθούν για έγκριση στην Υπηρεσία.
- 9.2.6 Η επισήμανση των σημείων του βασικού οριζοντιογραφικού δικτύου θα είναι μόνιμη και με τρόπο που θα εξασφαλίζει την διατήρηση του για την κατασκευή των έργων και για μελλοντική χρήση αυτών.
- 9.2.7 Η μεθοδολογία των παραπάνω εργασιών θα υποβληθεί για έγκριση στην Υπηρεσία πριν την έναρξη των εργασιών.
- 9.2.8 Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να συντηρεί τα σημεία του παραπάνω δικτύου και σε περίπτωση διαπίστωσης φθορών ή εμποδίων θα πρέπει να προβαίνει στην αντικατάστασή τους και την επανένταξή τους στο βασικό οριζοντιογραφικό δίκτυο με επαναμέτρηση και επανυπολογισμό αυτού.

- 9.2.9 Το παραπάνω δίκτυο θα πρέπει να ελέγχεται περιοδικά και σε διαστήματα που θα συμφωνηθούν με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 9.2.10 Οι πρωτογενείς μετρήσεις οι υπολογισμοί τα αποτελέσματα, οι ακρίβειές τους, η περιγραφή, οι εξασφαλίσεις των σημείων και τα διαγράμματα του δικτύου θα υποβάλλονται κάθε φορά στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και σε ψηφιακή μορφή.
- 9.3 Βασικό υψομετρικό δίκτυο**
- 9.3.1 Για τις ανάγκες κατασκευής των έργων της σύμβασης θα ιδρυθεί βασικό υψομετρικό δίκτυο ελέγχου με υψομετρικές αφετηρίες σε θέσεις που θα συμφωνηθούν με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 9.3.2 Το δίκτυο αυτό θα μετρηθεί με γεωμετρικές χωροσταθμίσεις σε μετάβαση και επιστροφή και θα εξαρτηθεί, από υψομετρικές αφετηρίες του ΜΕΤΡΟ ή/και από υπάρχουσες υψομετρικές αφετηρίες του ΤΡΑΜ, αλλά οπωσδήποτε διασφαλίζοντας τη συμβατότητα με το υφιστάμενο έργο του Αμαξοστασίου. Θα αποτελείται από ικανό αριθμό βρόγχων, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή ακρίβεια κατά την επίλυσή του. Οι γεωμετρικές χωροσταθμίσεις θα είναι ανοικτές πλήρως εξαρτημένες από τα δύο άκρα από χωροσταθμικές αφετηρίες του υπάρχοντος υψομετρικού δικτύου.
- 9.3.3 Ο προσδιορισμός των υψομέτρων θα γίνει μετά από επίλυση με την χρήση της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων. Η ακρίβεια των μετρήσεων του δικτύου θα είναι της τάξης του  $\pm 2\text{mm/km}$ .
- 9.3.4 Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ηλεκτρονικοί χωροβάτες ακριβείας  $\pm 1\text{mm/km}$  με τις αντίστοιχες σταδίες τους για την επίτευξη της ακριβείας και θα υποβληθούν στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. για έγκριση.
- 9.3.5 Η επισήμανση των σημείων του υψομετρικού δικτύου θα είναι μόνιμη και με τρόπο που θα εξασφαλίζει την διατήρησή τους για την κατασκευή των έργων και για μελλοντική χρήση αυτών.
- 9.3.6 Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να συντηρεί τα σημεία του παραπάνω δικτύου και σε περίπτωση φθορών ή εμποδίων θα πρέπει να προβαίνει στην αντικατάστασή τους και την επανένταξή τους στο βασικό υψομετρικό δίκτυο με επαναμέτρηση και επανυπολογισμό αυτού.
- 9.3.7 Το δίκτυο αυτό θα πρέπει επίσης να ελέγχεται περιοδικά και σε διαστήματα που θα συμφωνηθούν με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 9.3.8 Οι μετρήσεις οι υπολογισμοί, τα αποτελέσματα, η περιγραφή, οι εξασφαλίσεις των σημείων και τα διαγράμματα θα υποβάλλονται στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και σε ψηφιακή μορφή.
- 9.4 Δευτερεύοντα δίκτυα οριζοντιογραφικού και υψομετρικού ελέγχου**
- 9.4.1 Το δευτερεύον οριζοντιογραφικό δίκτυο ελέγχου θα προκύψει ύστερα από πύκνωση του βασικού οριζοντιογραφικού δικτύου ελέγχου σε θέσεις αμοιβαίως ορατές. Η θέση των σημείων θα οριστεί σε συνεννόηση με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ

- Α.Ε. Η εξάρτησή του θα γίνεται από τρία τουλάχιστον σημεία του βασικού οριζοντιογραφικού δικτύου.
- 9.4.2 Η μέτρηση του δευτερεύοντος οριζοντιογραφικού δικτύου θα γίνεται με πολυγωνομετρικές οδεύσεις ανοικτές πλήρως εξαρτημένες από τα δύο άκρα από σημεία του βασικού οριζοντιογραφικού δικτύου. Η επισήμανση των σημείων θα είναι μόνιμη και σε θέσεις ασφαλείς από την επίδρασή της κατασκευής των έργων.
- 9.4.3 Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την συντήρηση, τον περιοδικό έλεγχο και την αντικατάσταση και επαναπροσδιορισμό, (αν χρειαστεί) των σημείων του δευτερεύοντος οριζοντιογραφικού δικτύου. Τα όργανα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση του δικτύου θα είναι γωνιακής ακρίβειας 2'' (0,6mgon) και στην απόσταση  $\pm 2mm + 2ppm$  και θα υποβληθούν για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 9.4.4 Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώνει, να βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και να υποβάλλει τις μετρήσεις τους υπολογισμούς τα αποτελέσματα, τα διαγράμματα, τις περιγραφές και τις εξασφαλίσεις των σημείων και σε ψηφιακή μορφή.
- 9.4.5 Το δευτερεύον οριζοντιογραφικό δίκτυο θα πρέπει να ελέγχεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (αναλόγως της προόδου κατασκευής των έργων).
- 9.4.6 Τα υψόμετρα των σημείων του δευτερεύοντος οριζοντιογραφικού δικτύου θα υπολογιστούν με γεωμετρικές χωροσταθμίσεις σε μετάβαση και επιστροφή πλήρως εξαρτημένες από τα δύο άκρα από χωροσταθμικές αφετηρίες του βασικού υψομετρικού δικτύου και θα ελέγχονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (αναλόγως της προόδου κατασκευής των έργων).
- 9.5 Ενημέρωση, συμπλήρωση τοπογραφικών διαγραμμάτων και σύνταξη νέων.**
- 9.5.1 Υπάρχει μια παλαιότερη τοπογραφική αποτύπωση στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87 για την μεγαλύτερη περιοχή του έργου.
- Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώσει και να επικαιροποιήσει οριζοντιογραφικά και υψομετρικά τα τοπογραφικά διαγράμματα που θα του δοθούν και περιλαμβάνουν την προαναφερόμενη αποτύπωση και να συντάξει νέα, με σύνδεσή τους με το βασικό οριζοντιογραφικό και υψομετρικό δίκτυο που θα ιδρυθεί για τις ανάγκες των έργων.
- Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ίδιας ακρίβειας με εκείνα, που περιγράφονται στο Άρθρο 9.4
- Αναλυτικότερα οι τοπογραφικές εργασίες θα περιλαμβάνουν τα εξής:
- Ενημέρωση του τοπογραφικού διαγράμματος και σύνταξη νέου με σύνδεσή του με το βασικό οριζοντιογραφικό και υψομετρικό δίκτυο, που θα ιδρυθεί για τις ανάγκες των έργων της σύμβασης, καθώς και την τοπογραφική αποτύπωση για τις παρακάτω περιοχές:

Των περιοχών που θα καταληφθούν προσωρινά ως εργοταξιακοί χώροι Της μελλοντικής επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού και της μελλοντικής περιμετρικής οδού προς Αμαξοστάσιο ΤΡΑΜ Ελληνικού για εύρος πλάτους 10μ. από το υπάρχον όριο του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού προς το εσωτερικό αυτού και για εύρος πλάτους 70μ. από το υπάρχον όριο του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού προς το εξωτερικό αυτού, καθώς και δυτικά και ανατολικά του ορίου αυτού μέχρι τις περιοχές προσαρμογής της μελλοντικής επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ με το υφιστάμενο Αμαξοστάσιο ΤΡΑΜ και κατά μήκος της περιοχής της νέας περιμετρικής οδού και της υφιστάμενης οδού πρόσβασης προς τον Ναό Αγ. Παρασκευής και προς το πρώην Αμαξοστάσιο της ΕΘΕΛ, με όριο αποτύπωσης το όριο της περιοχής στην οποία προβλέπεται να κατασκευαστεί οποιοδήποτε οδικό έργο.

Η περιοχή αποτύπωσης θα είναι ζώνης εύρους 20μ. εκατέρωθεν του άξονα της μελλοντικής περιμετρικής οδού που θα κατασκευαστεί, καθώς και ζώνης εύρους 20μ. εκατέρωθεν της υφιστάμενης οδού προς τον Ναό της Αγ. Παρασκευής και προς το πρώην Αμαξοστάσιο της ΕΘΕΛ, συμπεριλαμβανομένης και της πρώην εισόδου του Αμαξοστασίου της ΕΘΕΛ και οποιουδήποτε άλλου οδικού έργου τυχόν κατασκευαστεί στα πλαίσια των έργων της σύμβασης.

#### 9.5.2

Οι τοπογραφικές αποτυπώσεις θα περιλαμβάνουν την δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους (ΨΜΕ). Επίσης θα περιλαμβάνουν με ανάλογη επισήμανση την αποτύπωση των κτιρίων, στοών και οικοπέδων των Ο.Τ. με όλα τα επικείμενα τους, φρεάτια, μετρητές και κουτιά όλων των Ο.Κ.Ω., δέντρα, δρόμους, κιγκλιδώματα, στήθαια, τοιχία, νησίδες, κράσπεδα (τα υψόμετρα στα κρασπεδόρειθρα θα αποτυπώνονται σε ζεύγη ώστε το ύψος των κρασπέδων να προκύπτει από την αφαίρεση δύο υψομέτρων), στύλους όλων των Ο.Κ.Ω., δημοτικούς στύλους, κ.λ.π., περίπτερα, (περιλαμβανομένου του πρόσθετου εξοπλισμού τους π.χ. ψυγεία κ.λ.π.), παρτέρια, καρτοτηλέφωνα, κάμερες, κολωνάκια, στάσεις λεωφορείων, ανισόπεδες διαβάσεις, σηματοδοτούμενους κόμβος (φανάρια, διαβάσεις πεζών κ.λ.π.), παγκάκια, σιντριβάνια, ράμπες αναπήρων, οδηγοί τυφλών, όλες τις πινακίδες κυκλοφορίας, πληροφοριακές, διαφημιστικές κ.λ.π., καθώς και η οριζόντια σήμανση των οδών, ράμπες υπογείων και χώρων στάθμευσης. Στις αποτυπώσεις των κτιρίων θα περιλαμβάνονται οι προσόψεις των κτιρίων και οι διαχωριστικές πλευρές μεταξύ αυτών.

Στα καμπύλα τμήματα των κρασπέδων (π.χ. γωνίες πεζοδρομίων, νησίδων, κλπ.) θα λαμβάνονται όσα σημεία (στη στέψη και στο πόδι του κρασπέδου) χρειάζεται για την υλοποίηση των τρισδιάστατων γραμμών αλλαγής κλίσης με την πραγματική γεωμετρική μορφή τους (καμπύλη ή πολυγωνική).

Επιπλέον θα αποτυπώνονται σημεία στην κορυφογραμμή ή/και τον άξονα του οδοστρώματος, στα κατώφλια εισόδων κτιρίων, καταστημάτων, καθώς και όσα σημεία χρειάζεται για την απόδοση των γραμμών αλλαγής κλίσης (ΓΑΚ), ώστε να αποτυπωθούν επαρκώς οι επιφάνειες του πεζοδρομίου, μεταξύ πεζοδρομίου και οδοστρώματος.

Προφανώς οι ΓΑΚ δεν επιτρέπεται να τέμνονται μεταξύ τους, αλλιώς το ΨΜΕ θα είναι λανθασμένο.



Το ΨΜΕ θα υλοποιείται με την βοήθεια τρισδιάστατων πολυεδρικών επιφανειών τριγωνικού σχήματος, οι οποίες ορίζονται από τις εγγύτερες μοναδικές τριάδες σημείων της αποτύπωσης.

Όλα τα υψομετρικά σημεία, που δομούν το ΨΜΕ θα απεικονίζονται ως διακριτά τρισδιάστατα σημεία (point x,y,z).

Τα τοπογραφικά διαγράμματα θα υποβληθούν σε κλίμακα 1:500 και σε ψηφιακή μορφή.

9.5.3 Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση και την ευθύνη για την συνεχή ενημέρωση των τοπογραφικών διαγραμμάτων με τα στοιχεία όλων των δικτύων και κατασκευών, όπως αυτές μεταβάλλονται μέχρι την αποπεράτωση των εργασιών, και μετά την ολοκλήρωση αυτών καθώς και για την σύνταξη νέων διαγραμμάτων όπου απαιτηθεί. Όλες οι τοπογραφικές μετρήσεις και τα σχέδια θα χρησιμοποιούν σαν σύστημα αναφοράς το κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87 και όλες οι τοπογραφικές εργασίες θα συνδέονται με το βασικό ή/και δευτερεύον οριζοντιογραφικό και υψομετρικό δίκτυο του έργου.

## 9.6 Χάραξη της επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού, της μελλοντικής περιμετρικής οδού Αμαξοστασίου και έλεγχος αυτών.

9.6.1 Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει όλες τις τοπογραφικές εργασίες για την χάραξη της επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού και της μελλοντικής περιμετρικής οδού Αμαξοστασίου, θα επεξεργαστεί τα δεδομένα υπαίθρου, θα εκτελέσει όλους τους αναγκαίους υπολογισμούς και θα υποβάλλει όποια σχέδια απαιτούνται για την ολοκλήρωση του έργου.

9.6.2 Όλες οι παραπάνω εργασίες, που θα βασίζονται στην Μεθοδολογία Τοπογραφικών Εργασιών της παρ. 1.11 του παρόντος Άρθρου, θα εξαρτώνται από το βασικό ή/και το δευτερεύον οριζοντιογραφικό και υψομετρικό δίκτυο ελέγχου.

9.6.3 Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την ορθή και επακριβή υλοποίηση όλων των θεωρητικών γραμμών, διαστάσεων και κλίσεων που απαιτούνται για την κατασκευή του Έργου σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια ή/και Συμβατικά τεύχη. Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος δεν ικανοποιήσει αυτή την απαίτηση, οποιαδήποτε ελαττωματική κατασκευή ή μέρος της θα επιδιορθωθεί ή ανακατασκευαστεί, ως μέρος του κατ' αποκοπή τιμήματος.

9.6.4 Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ίδιας ακρίβειας με εκείνα, που περιγράφονται στο Άρθρο 9.4. Τα όργανα του Αναδόχου και όλος ο τοπογραφικός εξοπλισμός θα είναι ακριβείας και κατάλληλος για τις απαιτούμενες τοπογραφικές εργασίες, σύμφωνα με τα αναγνωρισμένα τεχνικά πρότυπα και σε καλή κατάσταση, σωστά ρυθμισμένος και βαθμονομημένος ανά πάσα χρονική στιγμή και θα υποβάλλεται για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. με Φύλλα Υποβολής Υλικού (ΦΥΥ) πριν την έναρξη της κάθε φάσης εργασίας. Οι τοπογραφικές εργασίες θα πραγματοποιούνται από Τοπογραφικά συνεργεία, όπως αυτά ορίζονται στην παρ. 9.1.10 του παρόντος Άρθρου, και τα οποία απαρτίζουν το Τοπογραφικό Τμήμα. Επιπλέον, ο Ανάδοχος θα πρέπει να ενημερώνει με υποβολή την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. οποτεδήποτε

- πραγματοποιείται οποιαδήποτε βαθμονόμηση (calibration) οποιουδήποτε τοπογραφικού οργάνου.
- 9.6.5 Την συνολική ευθύνη για τον συντονισμό των παραπάνω ομάδων καθώς και για την αξιοπιστία των δικτύων και την ορθότητα των προς χάραξη στοιχείων θα την έχει ο Υπεύθυνος του Τοπογραφικού Τμήματος, όπως ορίζεται σχετικά στην παρ. 9.1.10), ο οποίος θα βρίσκεται σε συνεχή επαφή με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 9.6.6 Όλα τα πρωτότυπα δεδομένα και αρχεία θα αποθηκεύονται και θα αρχειοθετούνται από τον Ανάδοχο σύμφωνα με την τμηματοποίηση του Έργου και κατά τρόπο ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμα και αντιληπτά από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. ή οι διορισμένοι εκπρόσωποι της έχουν ανά πάσα στιγμή το δικαίωμα να χρησιμοποιούν και να ελέγχουν τα παραπάνω στοιχεία. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προμηθεύει την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. με εξοπλισμό και προσωπικό και να διευκολύνει αυτή ή τους εκπροσώπους της όταν και όπου του ζητηθεί. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων και των υπολογισμών καθώς και οι ίδιοι οι υπολογισμοί θα είναι ανά πάσα στιγμή στην διάθεση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και σε ψηφιακή μορφή.
- 9.6.7 Το λογισμικό που θα χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος για την εκτέλεση όλων των τοπογραφικών μελετών και εργασιών θα πρέπει να είναι στη διάθεση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., όποτε ζητηθεί από αυτήν.
- 9.6.8 Ανά πάσα στιγμή κατά την διάρκεια της εκτέλεσης του Έργου, η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. διατηρεί την επιλογή να ελέγξει οποιοδήποτε τμήμα ή το σύνολο των τοπογραφικών εργασιών (όπως δεδομένα υπαίθρου, μετρήσεις, γραμμές, κλίσεις, σημεία, δείκτες και σχέδια). Ανεξάρτητα από το εάν η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. κάνει χρήση αυτής της επιλογής ή όχι, ο Ανάδοχος δεν απαλλάσσεται από την ευθύνη του όσον αφορά στην ακρίβεια και ορθότητα των τοπογραφικών εργασιών. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για όλες τις γραμμές, διαστάσεις, κλίσεις, σημεία ή μετρήσεις οι οποίες δεν συμμορφώνονται προς τις ισχύουσες κατασκευαστικές ανοχές, καθώς και για οποιαδήποτε προκύπτοντα ελαττώματα των Εργασιών. Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει όλες τις πρόσθετες τοπογραφικές εργασίες που απαιτούνται για την διόρθωση των λαθών που τυχόν θα προκύψουν κατά την διάρκεια των εργασιών κατασκευής ή/και θα επισημανθούν από τον έλεγχο της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., σε σχέση με το σύνολο ή μέρος των τοπογραφικών εργασιών.
- 9.6.9 Όλες οι τοπογραφικές εργασίες, μετρήσεις και υπολογισμοί καθώς και όλες οι απαιτούμενες χαράξεις θα εκτελούνται με την ακρίβεια που απαιτείται από την Σύμβαση.
- 9.6.10 Αν ο Ανάδοχος χρησιμοποιήσει τριγωνομετρικά σημεία, σημεία ελέγχου και χωροσταθμικές αφηγήριες, που είτε έχουν εγκατασταθεί από αυτόν, είτε από προηγούμενους Αναδόχους, υποχρεούται να επαληθεύσει την ακρίβεια και την ορθότητα των τοπογραφικών στοιχείων που του παρασχέθηκαν και να αποδεχθεί την ευθύνη των μετρήσεων σε σχέση με τα ανωτέρω.
- 9.7 Γεωμετρικοί Έλεγχοι και «Ως κατασκευάσθη» τοπογραφικές αποτυπώσεις**

- 9.7.1 Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εκπονήσει με την απαιτούμενη ακρίβεια, τόσο τους γεωμετρικούς ελέγχους αμέσως μετά την ολοκλήρωση κάθε επιμέρους τμήματος της κατασκευής, σε όλες τις φάσεις κατασκευής των έργων, της χάραξης της επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού, της μελλοντικής περιμετρικής οδού Αμαξοστασίου και έλεγχου αυτών, όσο και την «ως κατασκευάσθη» τοπογραφική αποτύπωση (με τοπογραφικές μεθόδους) για οποιαδήποτε κατασκευή των προαναφερομένων έργων, συμπεριλαμβανομένων όλων των τμημάτων που θα ανακατασκευαστούν λόγω των έργων. Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ίδιας ακρίβειας με εκείνα, που περιγράφονται στο Άρθρο 9.4.
- 9.7.2 Κατά την φάση κατασκευής του τροchioγραμμών θα γίνεται γεωμετρικός έλεγχος κάθε 2m μήκους περίπου. Ο έλεγχος αυτός θα περιλαμβάνει την οριζοντιογραφική και υψομετρική αποτύπωση των τροchioγραμμών πριν από την οριστική πάκτωσή τους (σκυροδέτηση, ενεμάτωση κλπ).
- Επίσης κατά τη φάση κατασκευής της μελλοντικής περιμετρικής οδού Αμαξοστασίου θα γίνεται γεωμετρικός έλεγχος ανα 5m μήκους περίπου. Ο έλεγχος αυτός θα περιλαμβάνει οριζοντιογραφική αποτύπωση και υψομετρία της οδού. Επίσης κατά την φάση κατασκευής θα γίνεται γεωμετρικός έλεγχος της επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού. Ο έλεγχος αυτός θα περιλαμβάνει οριζοντιογραφική αποτύπωση και υψομετρία όλων των τροchioγραμμών και των κατασκευών του Αμαξοστασίου. Ο γεωμετρικός έλεγχος θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία με τον τρόπο που θα συμφωνηθεί, αμέσως μετά την ολοκλήρωση κάθε επιμέρους τμήματος της κατασκευής.
- 9.7.3 Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής όλων των έργων ο Ανάδοχος θα αποτυπώνει («ως κατασκευάσθη» τοπογραφική αποτύπωση) με ακρίβεια ανά 10m περίπου όλο το εύρος καταλήψεως των έργων ( οδοί, πεζοδρόμια, φρεάτια κλπ) σε σημεία που θα συμφωνηθούν με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Επίσης, ο Ανάδοχος μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής της επέκτασης του Αμαξοστασίου ΤΡΑΜ Ελληνικού θα αποτυπώνει με ακρίβεια κτίρια ή/και στέγαστρα, τις γραμμές στάθμευσης συρμών κλπ.
- 9.7.4 Όλες οι παραπάνω εργασίες (γεωμετρικοί έλεγχοι και «ως κατασκευάσθη» τοπογραφικές αποτυπώσεις) θα περιλαμβάνουν την αποτύπωση όλων των σημείων που μετρώνται με συντεταγμένες Χ,Υ,η και τον υπολογισμό των οριζοντίων και κατακόρυφων αποκλίσεων του κάθε σημείου από τη θεωρητική θέση. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει σχέδια και τεύχη βασισμένα στα παραπάνω αποτελέσματα. Επίσης, θα δίνονται οι αριθμοί των σχεδίων αναφοράς, τα οποία χρησιμοποιούνται για το θεωρητικό υπόβαθρο (π.χ. Οριζοντιογραφία, Μηκοτομή).
- 9.7.5 Όλα τα προαναφερόμενα στοιχεία θα υποβάλλονται στην υπηρεσία τμηματικά ανάλογα με την ολοκλήρωση καθεμιάς από τις παραπάνω φάσεις ή τμήματος αυτής.
- 9.7.6 Τα παραπάνω στοιχεία θα παρουσιάζονται σε μορφή (που θα συμφωνηθεί με την Υπηρεσία) κατάλληλων σχεδίων, τεχνικών εκθέσεων / αναφορών με όλες τις λεπτομέρειες διαστάσεων, υλικών κλπ. και σε ψηφιακή μορφή.

- 9.7.7 Ο Ανάδοχος επίσης υποχρεούται να υποβάλλει μελέτες εφαρμογής για την αποκατάσταση όλων των καταληφθέντων χώρων καθώς και «ως κατασκευάσθη» σχέδια για αποκατάσταση όλων των καταληφθέντων χώρων με μετρήσεις ακριβείας σε κλίμακα 1:500.
- 9.7.8 Για όλες τις παραπάνω τοπογραφικές εργασίες θα χρησιμοποιείται σαν σύστημα αναφοράς το σύστημα ΕΓΣΑ 87 και οι μετρήσεις θα γίνουν με σύνδεση με το βασικό και δευτερεύον δίκτυο οριζοντιογραφικού και υψομετρικού ελέγχου.
- 9.8 Κατασκευαστικές ανοχές**
- 9.8.1 Οι μέθοδοι που θα υιοθετηθούν από τον Ανάδοχο για τον έλεγχο της χάραξης – υλοποίησης των Έργων και των ανοχών θα υποβληθούν για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. Δεν θα επιτραπούν ανοχές πέραν αυτών που προδιαγράφονται στα Συμβατικά τεύχη ή/και κατασκευαστικά σχέδια.
- 9.8.2 Κατά την διάρκεια της κατασκευής, ενδέχεται να απαιτηθεί από τον Ανάδοχο να απομακρύνει και να αντικαταστήσει ορθώς οποιοδήποτε τμήμα του Έργου, που εκτελέστηκαν εκτός των προκαθορισμένων ανοχών. Στην περίπτωση αυτή, ο Ανάδοχος θα προτείνει πιθανά διορθωτικά μέτρα στην Υπηρεσία για να τα εξετάσει. Εναπόκειται αποκλειστικά στην Υπηρεσία να αποφασίσει εάν τα μέτρα αυτά είναι αποδεκτά ή εάν απαιτείται πλήρης ανακατασκευή σύμφωνα με την προδιαγραφή. Σε περίπτωση που η Υπηρεσία θα παραλάβει εργασίες χαμηλότερης ποιότητας ή μικρότερων διαστάσεων από τις προκαθορισμένες, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες περικοπές.

## ΑΡΘΡΟ 10 ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ

### 10.1 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ - Γενικά

Σκοπός της μελέτης προσωρινής αποστράγγισης είναι ο σχεδιασμός των απαιτούμενων διατάξεων, ώστε να καλύψουν τις αναμενόμενες εισροές νερού (όμβρια, υδροφόρος ορίζοντας) στο εργοτάξιο του Αμαξοστασίου, και όπου αλλού απαιτηθεί. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εκπονήσει τις αντίστοιχες μελέτες προς έγκριση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σε επίπεδο Μελέτης Εφαρμογής και να παρέχει, να εγκαταστήσει, να ελέγξει και να θέσει σε λειτουργία τα απαραίτητα συστήματα και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό.

#### 10.1.1 Εργασίες

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει τις απαιτούμενες Υδραυλικές και Μηχανολογικές Μελέτες Εφαρμογής για την προσωρινή αποστράγγιση του εργοταξίου του Αμαξοστασίου και όπου αλλού απαιτείται, οι οποίες θα περιλαμβάνουν :

- τις διατάξεις υδροσυλλογής,
- τα δίκτυα , τα υλικά των σωλήνων, τα φρεάτια και τις τυχόν αντλίες
- δεξαμενές και κάθε άλλο δομικό ή μηχανολογικό στοιχείο που απαιτείται, έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η απρόσκοπτη εργασία στο εργοτάξιο κατά την διάρκεια κατασκευής.

#### 10.1.2. Περιεχόμενα Μελέτης

Η Υδραυλική Μελέτη Εφαρμογής Προσωρινής Αποστράγγισης Εργοταξίου θα περιλαμβάνει :

- Τεχνική Έκθεση,
- Οριζοντιογραφία προτεινομένων έργων,
- Μηκοτομές Αγωγών
- Τυπικές λεπτομέρειες – Τυπικές διατομές

καθώς και οποιοδήποτε άλλο σχέδιο ζητηθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

#### 10.1.3 Υποβολές

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει Μελέτη Εφαρμογής Προσωρινής Αποστράγγισης Ομβρίων Αμαξοστασίου . Η μελέτη αυτή θα υποβάλλεται προς έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σε επτά (7) έγχρωμα αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή.

Μετά την ενσωμάτωση τυχών σχολίων της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., η μελέτη εφ' όσον απαιτείται σύνδεση με δίκτυο της πόλης, θα υποβληθεί προς έγκριση στην αρμόδια υπηρεσία σε πέντε (5) αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή. Η υποβολή αυτή θα κοινοποιείται με δύο (2) επιπλέον έγχρωμα στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.

### 10.2 ΜΟΝΙΜΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ – Γενικά

Σκοπός της μελέτης Μόνιμης Αποστράγγισης Αμαξοστασίου είναι ο σχεδιασμός των απαιτούμενων διατάξεων αποστράγγισης, ώστε να καλύψουν τις αναμενόμενες εισροές νερού στο Αμαξοστάσιο (όμβρια ή και υπόγεια ύδατα) και όπου αλλού απαιτηθεί. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εκπονήσει τις αντίστοιχες μελέτες προς έγκριση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σε επίπεδο Μελέτης Εφαρμογής και να παρέχει, να εγκαταστήσει, να ελέγξει και να θέσει σε λειτουργία τα απαραίτητα συστήματα και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό.

### 10.2.1 Εργασίες

Το δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων εντός του Αμαξοστασίου θα μελετηθεί έτσι ώστε να εξυπηρετεί:

- Την αποστράγγιση των γραμμών του τροchioδρόμου των οποίων η κατασκευή της τυπικής διατομής τους επιτρέπει τη διήθηση των ομβρίων υδάτων (τμήματα γραμμών επί έρματος). Στα σημεία σύνδεσης των διάτρητων σωλήνων με τους κύριους αγωγούς αποστράγγισης θα υπάρχουν φρεάτια.
- Την συλλογή με υδροροές και παροχέτευση των ομβρίων που προέρχονται από αδιαπέρατες επιφάνειες (στέγαστρο).
- Την τελική σύνδεση με το υφιστάμενο δίκτυο ομβρίων εντός του αμαξοστασίου και εφ' όσον τούτο κριθεί ανεπαρκές την σύνδεση με το δίκτυο πόλης.

Στο αποστραγγιστικό δίκτυο θα υπάρχουν φρεάτια επίσκεψης, όπως ακολουθεί:

- σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης
- σε κάθε αλλαγή διατομής σωλήνα
- σε κάθε αλλαγή υψομέτρου
- σε όλες τις συνδέσεις όπου ένας σωλήνας παροχετεύει σε άλλον
- σε ευθεία τμήματα με μήκος μεγαλύτερο των 50 m.

### 10.2.2 Περιεχόμενα Μελέτης

Η Υδραυλική Μελέτη Εφαρμογής της Μόνιμης Αποστράγγισης Ομβρίων του Αμαξοστασίου θα περιλαμβάνει :

- Τεχνική Έκθεση,
- Οριζοντιογραφία προτεινομένων έργων,
- Υδραυλικές Τομές
- Μηκοτομές αγωγών,
- Τυπικές λεπτομέρειες – Τυπικές διατομές,

καθώς και οποιοδήποτε άλλο σχέδιο ζητηθεί από την Α.Μ.

#### 10.2.2.1 Οριζοντιογραφία λεκανών απορροής

Αντικείμενο του σχεδίου σε κλίμακα 1:200 είναι η χάραξη και η εμβαδομέτρηση των λεκανών απορροής, που φορτίζουν το έργο και πρέπει να αποστραγγιστούν.

Αναλυτικά στο σχέδιο θα παρουσιάζονται :

- Περίγραμμα των λεκανών απορροής, εμβαδόν και αρίθμηση
- Συντελεστές Επιφανειακής Απορροής
- Κτήρια - Οδικό δίκτυο.
- Περίγραμμα του χώρου του Αμαξοστασίου.

#### 10.2.2.2 Οριζοντιογραφία προτεινομένων έργων

Στο σχέδιο σε κλίμακα 1:200 θα παρουσιάζονται :

- Πλήρες τοπογραφικό της ευρύτερης περιοχής (οδών, κρασπέδων, κτιρίων, κοινόχρηστων χώρων κ.λ.π.).
- Υφιστάμενο δίκτυο ομβρίων και θέσεις φρεατίων.
- Διαμόρφωση του χώρου του Αμαξοστασίου σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη αποκατάστασης περιβάλλοντος χώρου.
- Η υψομετρική διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου με σημειακά υψόμετρα και πλήρεις ισοϋψείς καμπύλες
- Το προτεινόμενο δίκτυο αποστράγγισης του Αμαξοστασίου.

#### 10.2.2.3 Μηκοτομές

Στο σχέδιο κλίμακας 1:100 / 1:1000 θα δίδονται:

- Μηκοτομές προτεινόμενων αγωγών
- Υδραυλικά χαρακτηριστικά προτεινόμενων αγωγών

#### 10.2.2.4 Τυπικές λεπτομέρειες – Τυπικές διατομές

Στο σχέδιο κλίμακας 1:25-1:50:

- Τυπική διατομή σκάμματος αγωγού
- Τυπική διατομή στραγγιστηρίου
- Τυπικό φρεάτιο υδροσυλλογής
- Τυπικό φρεάτιο επίσκεψης – συμβολής

#### 10.2.2.5 Τεχνική Έκθεση

Η Τεχνική Έκθεση θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Διαθέσιμα στοιχεία – Υφιστάμενη κατάσταση
- Υφιστάμενα Δίκτυα
- Περιγραφή των προτεινόμενων έργων
- Υδρολογικούς υπολογισμούς και παραδοχές
- Υδραυλικούς υπολογισμούς
- Κατασκευαστικά στοιχεία

### 10.2.3 Υποβολές

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει:

Μελέτη Εφαρμογής Μόνιμης Αποστράγγισης Ομβρίων Αμαξοστασίου μέχρι και τη σύνδεσή του με το υφιστάμενο φρεάτιο ή το δίκτυο της πόλης. Η μελέτη αυτή θα υποβάλλεται προς έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σε επτά (7) έγχρωμα αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή.

### 10.3

#### Κανονισμοί

Οι εγκαταστάσεις αποστράγγισης θα μελετηθούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) και συγκεκριμένα με τα ακόλουθα σχετικά πρότυπα και προδιαγραφές σύμφωνα που ακολουθούν :

- α) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2009  
Εκσκαφές Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων
- β) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02:2009  
Επανεπίχωση Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων
- γ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-02:2009  
Δίκτυα Αποχέτευσης από Σωλήνες u-PVC
- δ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03:2009  
Αποκατάσταση Πλακοστρώσεων στις θέσεις Διέλευσης Υπογείων Δικτύων
- ε) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04:2009  
Αποκατάσταση Κρασπεδορείθρων στις θέσεις Διέλευσης Υπογείων Δικτύων
- στ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06:2009  
Προκατασκευασμένα Φρεάτια από Σκυρόδεμα
- ζ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04:2009  
Εσχάρες Υδροσυλλογής από Ελατό Χυτοσίδηρο
- η) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-05:2009  
Βαθμίδες Φρεατίων
- θ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2009  
Γενικές Εκσκαφές Οδοποιίας και Υδραυλικών Έργων
- ι) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-02-00 Γεωϋφάσματα προστασίας ή αποστράγγισης στεγανοποιητικών μεμβρανών επένδυσης σιράγγων

- ΠΔ 696/74
- Προδιαγραφές ΕΥΔΑΠ και Δ/σης Δ10 Περιφέρειας Αττικής

### 10.4

#### Υδρολογικοί – υδραυλικοί υπολογισμοί

Για τη διαστασιολόγηση των αγωγών με ελεύθερη ροή εφαρμόζεται ο τύπος των Manning. – Strickler:



$$Q = V \times A \quad \text{όπου} \quad V = K_s \times R_y^{2/3} \times J^{1/2}.$$

Όπου:

Q	πλημμυρική παροχή διαστασιολόγησης σε m <sup>3</sup> /sec
A	βρεχόμενη επιφάνεια ροής του αγωγού σε m <sup>2</sup>
V	ταχύτητα ροής σε m/sec
K <sub>s</sub>	συντελεστής τραχύτητας κατά Manning
R <sub>y</sub>	υδραυλική ακτίνα του αγωγού σε m
J	κατά μήκος κλίση του αγωγού σε m/m

Η παροχή σχεδιασμού θα υπολογίζεται για καταιγίδα με περίοδο επαναφοράς T = 5 έτη, (σύμφωνα με τον σχεδιασμό και τη λειτουργία του αποστραγγιστικού δικτύου στο υφιστάμενο Αμαξοστάσιο Ελληνικού), βάσει της ορθολογικής μεθόδου:

$$Q = c i A$$

Όπου:

Q	παροχή σχεδιασμού σε lit/sec
c	συντελεστής απορροής
i	ένταση βροχόπτωσης σε lit/sec/m <sup>2</sup>
A	εμβαδόν της λεκάνης απορροής σε m <sup>2</sup>

Για τον υπολογισμό του εμβαδού A θα χαράσσονται οι λεκάνες απορροής. Ο συντελεστής c θα λαμβάνεται ίσος με 1.00 για το στέγαστρο και 0.70 για επιφάνειες με σκύρα.

Η όμβρια καμπύλη που θα χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της έντασης της βροχόπτωσης για την ανωτέρω περίοδο επαναφοράς είναι :

$$i_5 = 165 \Delta t^{-0.41}$$

Όπου:

i	ένταση βροχόπτωσης σε mm/hr
Δt	χρόνος συρροής σε min

Ο υπολογισμός του χρόνου συρροής μπορεί να γίνει κατά Giandotti, Kirpich, FAA κ.α. Ο χρόνος συρροής στη κεφαλή του δικτύου θα λαμβάνεται ίσος με 5min.

## ΑΡΘΡΟ 11 ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ

### 11.1 Προσωρινή Αντιπλημμυρική Προστασία - Γενικά

Σκοπός της Μελέτης Εφαρμογής Προσωρινής Αντιπλημμυρικής Προστασίας Αμαξοστασίου είναι ο καθορισμός του τελικού υψόμετρου των κατασκευών (π.χ. περίφραξη), ώστε η πλημμυρική απορροή της ευρύτερης περιοχής από καταιγίδα με περίοδο επαναφοράς  $T=50$  έτη να μην εισέρχεται στον εργοταξιακό χώρο. Παράλληλα, μελετάται η υψομετρική διαμόρφωση του χώρου, ώστε η επιφανειακή απορροή να είναι ομαλή και να μην εμποδίζονται οι εργασίες κατασκευής του Αμαξοστασίου.

#### 11.1.1 Βασικές αρχές σχεδιασμού

- Η πλημμυρική απορροή της ευρύτερης περιοχής θα πρέπει να περιορίζεται εκτός του χώρου του Αμαξοστασίου
- Οι προτεινόμενες διαμορφώσεις δεν θα πρέπει να επηρεάζουν τις όμορες ιδιοκτησίες ως προς τον κίνδυνο πλημμύρας
- Οι εισοδοί των εργοταξίων θα πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατόν πιο μακριά από τους κύριους άξονες της πλημμυρικής ροής και ο προσανατολισμός τους θα γίνεται προς τα κατόντη αυτής.
- Τα προτεινόμενα μέτρα (π.χ. αναβαθμοί) δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται επί μονίμου βάσεως σε δημόσιους χώρους. Θα μελετώνται ωστόσο προσωρινά μέτρα για την περίπτωση σφοδρών καιρικών φαινομένων.
- Ο εκτός σκάμματος εργοταξιακός χώρος πρέπει να προστατεύεται εξίσου με το σκάμμα.
- Υπόγεια ύδατα, ύδατα πλύσης μηχανημάτων, ύδατα από βλάβες σε αγωγούς κ.λ.π. συλλέγονται και παροχετεύονται μετά από τον καθαρισμό τους από το προσωρινό σύστημα αποστράγγισης.

#### 11.1.2 Συνήθη Μέτρα προστασίας

- Ανύψωση της προσωρινής περίφραξης κατά 20 cm υπεράνω της Ανωτάτης Στάθμης Ύδατος (ΑΣΥ) που προκύπτει από καταιγίδα με περίοδο επαναφοράς  $T=50$  έτη.
- Ανύψωση των καθοδηγητικών τοιχίων, των πασσάλων ή τοποθέτηση στηθαίων από σκυρόδεμα για την προστασία των σκαμμάτων.
- Αμμόσακοι για την εκτροπή της ροής.
- Έμφραξη των οπών στα προκατασκευασμένα μπλοκ σκυροδέματος της περίφραξης.
- Κινητές αντλίες και σωληνώσεις για την απομάκρυνση συγκεντρωμένων υδάτων.

#### 11.1.3 Υποβολές

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει Μελέτη Προσωρινής Αντιπλημμυρικής Προστασίας για το Αμαξοστάσιο προς έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σε επτά (7) έγχρωμα αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή.

## 11.2 Μόνιμη Αντιπλημμυρική Προστασία - Γενικά

Σκοπός της Μελέτης Εφαρμογής Μόνιμης Αντιπλημμυρικής Προστασίας Αμαξοστασίου είναι ο καθορισμός του τελικού υψόμετρου των κατασκευών (π.χ. περίφραξη), ώστε η πλημμυρική απορροή της ευρύτερης περιοχής από καταιγίδα με περίοδο επαναφοράς  $T=50$  έτη να μην εισέρχεται στον χώρο του αμαξοστασίου. Παράλληλα, μελετάται η υψομετρική διαμόρφωση του χώρου, ώστε η επιφανειακή απορροή να είναι ομαλή.

### 11.2.1 Βασικές αρχές σχεδιασμού

- Η πλημμυρική απορροή της ευρύτερης περιοχής θα πρέπει να περιορίζεται εκτός του χώρου του Αμαξοστασίου
- Οι προτεινόμενες διαμορφώσεις δεν θα πρέπει να επηρεάζουν τις όμορες ιδιοκτησίες ως προς τον κίνδυνο πλημμύρας

### 11.2.2 Συνήθη Μέτρα προστασίας

- Η προστασία του Αμαξοστασίου θα επιτυγχάνεται με την ανύψωσή της περίφραξης κατά 20 cm υπεράνω της Ανωτάτης Στάθμης Ύδατος (ΑΣΥ) που προκύπτει από καταιγίδα με περίοδο επαναφοράς  $T=50$  έτη.

### 11.2.3 Υποβολές

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει Μελέτη Μόνιμης Αντιπλημμυρικής Προστασίας για το Αμαξοστάσιο προς έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. σε επτά (7) έγγραφα αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή.

## 11.3 Κανονισμοί

Οι εγκαταστάσεις αντιπλημμυρικής προστασίας θα μελετηθούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) και συγκεκριμένα με τα ακόλουθα σχετικά πρότυπα και προδιαγραφές σύμφωνα που ακολουθούν :

- α) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2009  
Εκκαφές Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων
- β) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02:2009  
Επανεπίχωση Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων
- γ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-02:2009  
Δίκτυα Αποχέτευσης από Σωλήνες u-PVC
- δ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03:2009  
Αποκατάσταση Πλακοστρώσεων στις θέσεις Διέλευσης Υπογείων Δικτύων
- ε) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04:2009  
Αποκατάσταση Κρασπεδορείθρων στις θέσεις Διέλευσης Υπογείων Δικτύων

- στ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06:2009  
Προκατασκευασμένα Φρεάτια από Σκυρόδεμα
- ζ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04:2009  
Εσχάρες Υδροσυλλογής από Ελατό Χυτοσίδηρο
- η) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-05:2009  
Βαθμίδες Φρεατίων
- θ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2009  
Γενικές Εκσκαφές Οδοποιίας και Υδραυλικών Έργων
- ι) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-02-00 Γεωϋφάσματα προστασίας ή αποστράγγισης στεγανοποιητικών μεμβρανών επένδυσης σηράγγων
- ΠΔ 696/74
  - Ν. 4258/2014 (ως προς το υδραυλικό μοντέλο)
  - ΚΥΑ 140055/2017 (ΦΕΚ 428Β)
  - Προδιαγραφές ΕΥΔΑΠ και Δ/νσης Δ10 Περιφέρειας Αττικής

#### 11.4 Υδρολογικοί - Υδραυλικοί υπολογισμοί

Θα εκπονείται μοντέλο ανομοιόμορφης ροής για όλους τους άξονες της πλημμυρικής απορροής της ευρύτερης περιοχής που επηρεάζουν το χώρο του Αμαξοστασίου. Θα υπολογίζεται η ΑΣΥ σε συνεχείς διατομές ανά 40 μέτρα, βάσει των οποίων θα προκύπτει η γραμμή πλημμύρας. Για μικρές παροχές σχεδιασμού αρκεί η επίλυση μόνο σημειακών διατομών.

Η παροχή σχεδιασμού θα υπολογίζεται για καταιγίδα με περίοδο επαναφοράς  $T=50$  έτη, βάσει της ορθολογικής μεθόδου:

$$Q = c i A$$

Όπου:

- Q** η παροχή σχεδιασμού σε lit/sec  
**C** ο συντελεστής απορροής  
**i** η ένταση βροχόπτωσης σε lit/sec/m<sup>2</sup>  
**A** το εμβαδόν της λεκάνης απορροής σε m<sup>2</sup>

Για τον υπολογισμό του εμβαδού A θα χαράσσονται οι λεκάνες απορροής και θα υπολογίζεται ο μέσος σύνθετος συντελεστής επιφανειακής απορροής C. Σε κάθε περίπτωση, λαμβανομένου υπόψη της σφοδρότητας του φαινομένου ο συντελεστής δεν θα λαμβάνεται μικρότερος από 0,90 για αστικές (καλυμμένες) επιφάνειες και 0,65 για περιαστικές επιφάνειες.

Η όμβρια καμπύλη που θα χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της έντασης της βροχόπτωσης για την ανωτέρω περίοδο επαναφοράς είναι :

$$i_{50} = 285 \Delta t^{-0.41}$$

Όπου:

- i** η ένταση της βροχόπτωσης σε mm/hr

**Δt** ο χρόνος συρροής της λεκάνης απορροής σε min

Ο υπολογισμός του χρόνου συρροής μπορεί να γίνει κατά Giandotti, Kirpich, FAA κ.α. Σε κάθε περίπτωση η μέση ταχύτητα ροής των υδάτων που θα προκύψει ( $V = L/\Delta t$ ) δεν θα είναι μικρότερη από 1,5 m/sec σε ήπιες κλίσεις και 2,5 m/sec σε έντονες κλίσεις.

Ο ελάχιστος χρόνος συρροής Δt θα λαμβάνεται ίσος με 5min.

## 11.5 Περιεχόμενα Μελέτης

Οι Υδραυλικές Μελέτες για την προσωρινή και την μόνιμη αντιπλημμυρική προστασία του Αμαξοστασίου θα περιλαμβάνουν Τεχνική Έκθεση, Οριζοντιογραφία λεκανών απορροής, Οριζοντιογραφία προτεινομένων έργων, Τυπικές λεπτομέρειες – Υδραυλικές τομές, καθώς και οποιοδήποτε άλλο σχέδιο ζητηθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

### 11.5.1 Οριζοντιογραφία λεκανών απορροής

Αντικείμενο του σχεδίου σε κλίμακα 1:2.000 έως 1:5.000 είναι η χάραξη και η εμβαδομέτρηση των λεκανών απορροής που επηρεάζουν το Αμαξοστάσιο και ο προσδιορισμός των κυρίων αξόνων της ροής.

Αναλυτικά στο σχέδιο θα παρουσιάζονται :

- Περίγραμμα των λεκανών απορροής, εμβαδόν και αρίθμηση
- Κύριοι άξονες ροής, μήκος οδού ή μισγάγγειας
- Εμβαδομέτρηση ανά υψομετρικές ζώνες εφόσον εφαρμόζεται η σχέση Giandotti
- Υψηλά σημεία ή πλευρικοί οδοί εκτονώσεως των όμορων λεκανών για τις οποίες έτσι αποδεικνύεται ότι δεν επηρεάζουν την απορροή.

Επίσης θα πρέπει να φαίνονται:

- Βαθμονομημένες ισοΰψεις καμπύλες.
- Χρήσεις γης – οδικό δίκτυο.
- Περίγραμμα του χώρου του Αμαξοστασίου και της χάραξης του Τροχιοδρόμου.

### 11.5.2 Οριζοντιογραφία προτεινομένων έργων

Στο σχέδιο σε κλίμακα 1:200 θα παρουσιάζονται :

- Οι άξονες και οι φορές ροής, οι διατομές ελέγχου, τα υδραυλικά στοιχεία και οι γραμμές πλημμύρας όπως προκύπτουν από το υδραυλικό μοντέλο.
- Η υψομετρική διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου με σημειακά υψόμετρα και πλήρεις ισοΰψεις καμπύλες
- Το προτεινόμενο δίκτυο αποστράγγισης του Αμαξοστασίου.

Επίσης θα πρέπει να φαίνονται :

- Διαμόρφωση του χώρου του Αμαξοστασίου σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη αποκατάστασης περιβάλλοντος χώρου.
- Πλήρες τοπογραφικό της ευρύτερης περιοχής (οδών, κρασπέδων, κτιρίων, κοινόχρηστων χώρων κ.λ.π.).
- Υφιστάμενο δίκτυο ομβρίων και θέσεις φρεατίων.

#### 11.5.3 Τυπικές λεπτομέρειες – Υδραυλικές Τομές.

Στο σχέδιο κλίμακας 1:50 ή 1:100 θα δίδονται:

- Τομές υδραυλικού ελέγχου στις κρίσιμες θέσεις
- Συνοπτικός πίνακας με τα τελικά υψόμετρα των κατασκευών
- Λεπτομέρειες για κάθε άλλο προτεινόμενο μέτρο αντιπλημμυρικής προστασίας.

#### 11.5.4 Τεχνική Έκθεση

Η Τεχνική Έκθεση θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Διαθέσιμα στοιχεία – ιστορικό
- Περιγραφή των προτεινομένων έργων
- Υδρολογικούς υπολογισμούς και παραδοχές
- Υδραυλικούς υπολογισμούς
- Εκτύπωση των υδραυλικών τομών σε στρεβλή κλίμακα
- Κατασκευαστικά στοιχεία