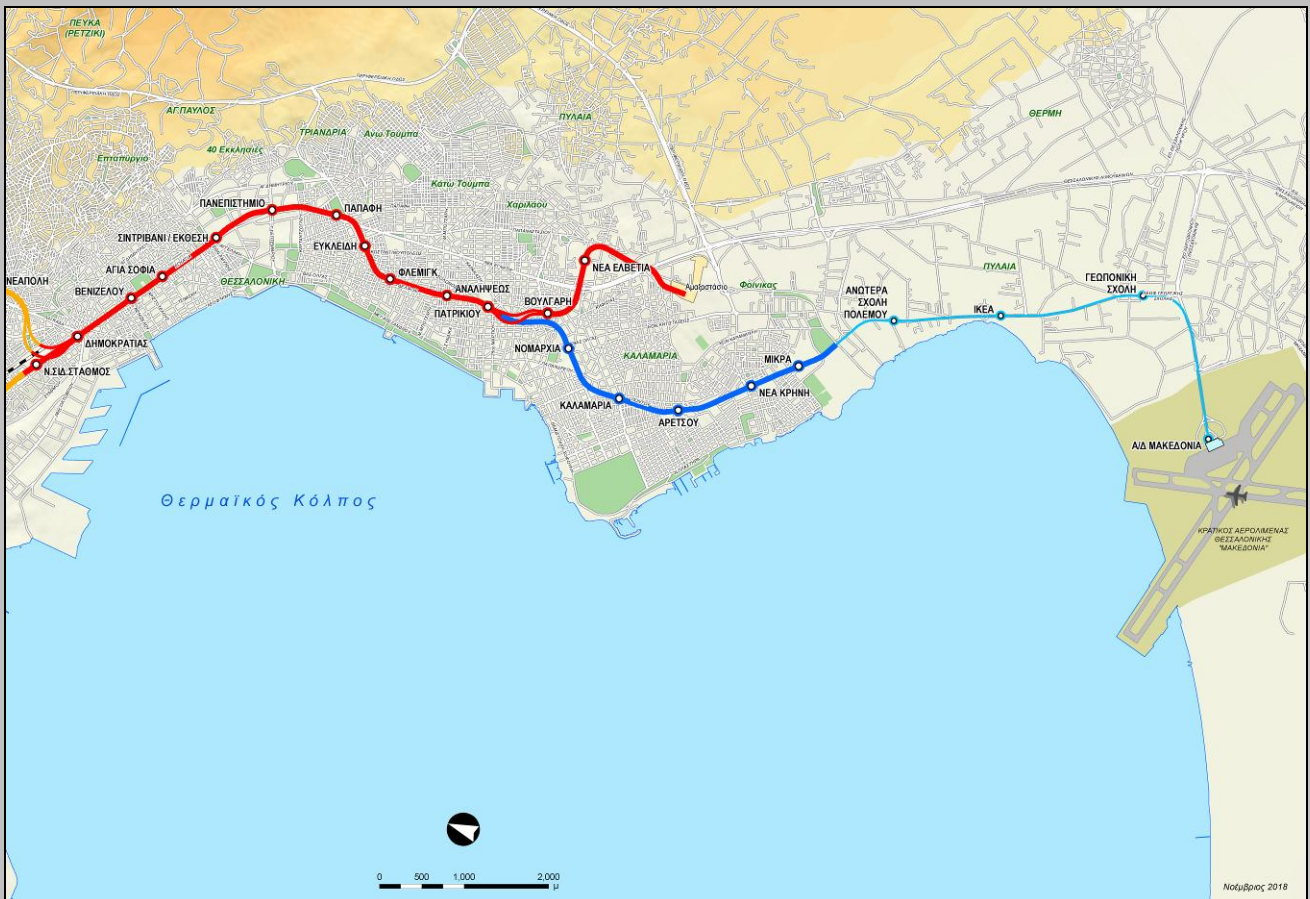


ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ





**ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ
ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ «ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ»
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**RFP-355/19
(Α.Σ. 82662)**

– Κενή σελίδα –

Περιεχόμενα

1 Αντικείμενο	9
2 Τυποποιητικές παραπομπές – Ορολογία	9
2.1 Τυποποιητικές παραπομπές	9
2.2 Όροι και ορισμοί	13
3 Υγεία και Ασφάλεια	16
3.1 Γενικά – Βασικές απαιτήσεις	16
3.2 Θέματα Υ&Α σχετικά με το προσωπικό	17
3.3 Θέματα Υ&Α σχετικά με τα εργοτάξια γεωτρήσεων	18
3.4 Θέματα Υ&Α σχετικά με το μηχανικό εξοπλισμό	19
3.5 Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ)	19
4 Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης (ΠΠΜ)	19
5 Οργάνωση εργοταξίων γεωτρήσεων	19
5.1 Οργανόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας	19
5.2 Επίβλεψη Εργασιών – Ημερολόγιο Εργασιών Γεωτρύπανων	20
5.3 Εργοτάξια γεωτρήσεων	20
5.4 Μηχανικός εξοπλισμός	21
5.5 Περιβαλλοντικές απαιτήσεις	21
5.5.1 Έλεγχος θορύβου και δονήσεων από τις εργασίες	21
5.5.2 Διαχείριση αποβλήτων	21
5.5.3 Έλεγχος μόλυνσης	22
5.5.4 Προμήθεια νερού	22
5.6 Εγκατάσταση και εκτέλεση εργασιών – Σχέσεις με τρίτους	22
5.6.1 Σχέδια θέσης γεωτρήσεων προς εκτέλεση	22
5.6.2 Προμήθεια απαιτούμενων αδειών για εκτέλεση γεωτρήσεων	22
5.6.3 Πινακίδα Έργου	23
5.6.4 Προστασία έναντι ζημιών	23
5.6.5 Παρέμβαση σε συμφέροντα ιδιοκτησιών	23
5.6.6 Διαδικασία διαχείρισης παραπόνων και αξιώσεων για ζημιές	23
6 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Γεωτρήσεις και δειγματοληψία	24
6.1 Απαιτήσεις σχετικά με τις γεωτρήσεις	24
6.2 Απαιτήσεις δειγματοληψίας	25
6.3 Επιλογή μηχανικού εξοπλισμού	25
6.4 Επιλογή μεθόδων δειγματοληψίας	25
6.5 Εργασίες πριν την εκτέλεση γεώτρησης	25
6.5.1 Γενικά	25
6.5.2 Ορύγματα προεκκαφής	26
6.5.3 Ερευνητικά ορύγματα	26
6.6 Μέθοδοι δειγματοληψίας εδάφους	26
6.6.1 Γενικά	26
6.6.2 Κατηγορίες δειγματοληψίας	27
6.6.3 Δειγματοληψία κατά τη διάτρηση	28
6.6.4 Δειγματοληψία με δειγματολήπτες	28
6.6.5 Δείγματα «δοχείου»	28
6.6.6 Δειγματοληψία τεμάχους από ερευνητικά ορύγματα	29
6.7 Μέθοδοι δειγματοληψίας βράχου	29
6.7.1 Γενικά	29
6.7.2 Κατηγορίες δειγματοληψίας	29
6.7.3 Δειγματοληψία κατά την διάτρηση	29
6.7.4 Δειγματοληψία τεμάχους από ερευνητικά ορύγματα	30
6.8 Μέθοδοι δειγματοληψίας εδάφους και υπογείου νερού για την εκτέλεση χημικών αναλύσεων	30
6.8.1 Δειγματοληψία εδάφους για εκτέλεση δοκιμών βλαπτικότητας	30
6.8.2 Δειγματοληψία εδάφους για εκτέλεση δοκιμών ανίχνευσης γεωχημικής ρύπανσης	30
6.8.3 Δειγματοληψία υπογείου νερού	30

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

6.9	Πρόγραμμα διάτρησης και δειγματοληψίας	31
6.9.1	Διάτρηση και δειγματοληψία σε βράχο ή βραχώμαζα	31
6.9.2	Διάτρηση και δειγματοληψία σε έδαφος	31
6.9.3	Διάτρηση και δειγματοληψία σε εναλλαγές βράχου ή βραχώμαζας και εδάφους	31
6.10	Μετρήσεις στάθμης υπόγειου νερού κατά τη διάτρηση	31
6.11	Επιμέτρηση τελικού μήκους διάτρησης της γεώτρησης	31
6.12	Εγκατάσταση πιεζόμετρου	32
6.13	Σφράγιση διατρήσεων	32
6.14	Αποκατάσταση εργοταξίου	32
6.15	Τοπογραφική αποτύπωση «ως κατασκευάσθηκε»	32
6.16	Διαχείριση, μεταφορά και αποθήκευση δειγμάτων	33
6.16.1	Γενικά	33
6.16.2	Εξαγωγή, επί τόπου φωτογράφιση και συσκευασία πυρήνων	33
6.16.3	Κιβώτια αποθήκευσης πυρήνων	33
6.16.4	Περιγραφή και φωτογράφιση πυρήνων γεωτρήσεων, επιλογή δειγμάτων και μεταφορά τους στο εργαστήριο	34
6.16.5	Διατήρηση και απόρριψη δειγμάτων εργαστηρίου	35
6.16.6	Μεταφορά και αποθήκευση κιβωτίων πυρήνων	35
7	Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Επιτόπου δοκιμές	35
7.1	Γενικά	35
7.2	Προσωπικό εκτέλεσης επιτόπου δοκιμών	35
7.3	Βαθμονόμηση εξοπλισμού επιτόπου δοκιμών	35
7.4	Συσκευές συνεχούς καταγραφής	36
7.5	Προδιαγραφές και απαιτήσεις εκτέλεσης επιτόπου δοκιμών	36
7.5.1	Τυποποιημένη δοκιμή διείσδυσης (SPT)	36
7.5.2	Δοκιμές διείσδυσης κώνου (CPT)	36
7.5.3	Δοκιμή πρεσσιόμετρου	36
7.5.4	Δοκιμές διαπερατότητας	36
7.5.5	Μετρήσεις πτητικών οργανικών ενώσεων	37
7.5.6	Άλλες επιτόπου δοκιμές	37
7.6	Πρόγραμμα επιτόπου δοκιμών	37
7.7	Υποβολή αποτελεσμάτων επιτόπου δοκιμών	38
8	Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Εργαστηριακές δοκιμές	38
8.1	Εργαστήρια εκτέλεσης δοκιμών	38
8.2	Επιλογή δειγμάτων – Πίνακες Προγράμματος Εργαστηριακών Δοκιμών	38
8.3	Προδιαγραφές εκτέλεσης εργαστηριακών δοκιμών	39
8.4	Πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών	41
8.4.1	Εδαφικά δείγματα	42
8.4.1.1	Δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών	42
8.4.1.2	Δοκιμές προσδιορισμού μηχανικών χαρακτηριστικών	42
8.4.1.3	Ορυκτολογικές αναλύσεις	42
8.4.2	Βραχώδη δείγματα	43
8.4.2.1	Δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών	43
8.4.2.2	Δοκιμές προσδιορισμού μηχανικών χαρακτηριστικών	43
8.4.2.3	Ορυκτολογικές και πετρογραφικές αναλύσεις	43
8.4.3	Δοκιμές βλαπτικότητας εδάφους και υπόγειου νερού	43
8.4.4	Ανίχνευση γεωχημικής ρύπανσης	44
8.5	Υποβολή αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών	44
9	Προδιαγραφές γεωλογικών ερευνών	45
9.1	Απαιτήσεις γεωλογικών ερευνών	45
9.2	Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας	45
9.3	Γεωλογικές εργασίες	45
9.3.1	Γεωλογική χαρτογράφιση – Σύνταξη Τεχνικογεωλογικού Χάρτη	45
9.3.2	Γεωλογική μηκοτομή	45
9.3.3	Γεωλογικές διατομές	45
9.3.4	Καταγραφές σημείων προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και σημείων εμφάνισης νερού	45
9.3.5	Μετρήσεις στάθμης υπόγειου νερού	46
9.3.6	Τεκτονικά διαγράμματα – Δυνητικές ολισθήσεις	46

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

9.3.7	Γεωλογική αποτύπωση πτανών.....	46
9.3.8	Ταξινομήσεις βραχώμαζας	47
9.3.9	Πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις	47
9.3.10	Τεχνικογεωλογικός Χάρτης.....	48
9.3.11	Υδρολιθολογικός – Υδρογεωλογικός Χάρτης	48
9.3.12	Λοιποί θεματικοί χάρτες.....	48
9.3.13	Γεωλογικές εργασίες στις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις	48
9.3.14	Δοκιμές άντλησης	48
9.3.15	Δείκτης ποιότητας πετρώματος RQD	49
9.3.16	Χημικές αναλύσεις υπογείου νερού και εδάφους.....	49
10	Φωτογραφίες αρχείου	49
10.1	Προδιαγραφές φωτογραφιών	49
10.2	Φωτογραφίες θέσεων γεωτρήσεων, ορυγμάτων προεκσκαφής και ερευνητικών ορυγμάτων	49
10.3	Φωτογραφίες πυρήνων γεωτρήσεων	49
10.4	Φωτογραφίες δοκιμών εργαστηριακών δοκιμών	50
11	Υποβολές	50
11.1	Γενικά – Διαδικασίες υποβολής και ελέγχου υποβολών	50
11.1.1	Μορφή και αντίγραφα υποβολών	51
11.1.2	Χρόνοι ελέγχου και επανυποβολών	51
11.2	Αρχικές υποβολές μετά την υπογραφή της Συμφωνίας Πλαίσιο	51
11.2.1	Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας.....	51
11.2.2	Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης.....	52
11.3	Υποβολές πριν την έναρξη των ερευνών	53
11.3.1	Χρονοδιάγραμμα	53
11.3.2	Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Α: Έκθεση Μελέτης Γραφείου	53
11.3.3	Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους	55
11.3.3.1	Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Α: Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας	55
11.3.3.2	Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Β: Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας	56
11.4	Φύλλα Υποβολής Υλικών	57
11.5	Υποβολές κατά τη διάρκεια των ερευνών	57
11.5.1	Έντυπο Ημερήσιων Εργασιών Γεώτρησης	57
11.5.2	Έντυπο Ορύγματος Προεκσκαφής και Έντυπο Ερευνητικού Ορύγματος.....	58
11.5.3	Δελτίο Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης.....	58
11.5.4	Έντυπο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου ή Φρέατος Άντλησης.....	59
11.5.5	Έκθεση Δοκιμής Άντλησης.....	59
11.5.6	Συνοπτική Έκθεση Ποσοτήτων	59
11.5.7	Πίνακες Προγράμματος Εργαστηριακών Δοκιμών	59
11.6	Υποβολές μετά την ολοκλήρωση των ερευνών	59
11.6.1	Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Β: Γεωλογική Μελέτη	59
11.6.1.1	Γεωλογική Μελέτη – Τεχνικογεωλογική Έκθεση.....	59
11.6.1.2	Σχέδια Γεωλογικής Μελέτης	63
11.6.1.3	Γεωλογική Μελέτη – Έκθεση Παρουσίασης και Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Δοκιμών Άντλησης.....	63
11.6.2	Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Γ: Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας.....	64
11.6.2.1	Μητρώο Γεώτρησης	66
11.6.3	Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Δ: Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών – Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή και Διατομές	67
11.6.3.1	Γενικά	67
11.6.3.2	Καθορισμός Τεχνικογεωλογικών Ενοτήτων	67
11.6.3.3	Στάδια Αξιολόγησης	67
11.6.3.4	Δομή και περιεχόμενα Έκθεσης Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών	68
11.6.3.5	Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή και Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωτεχνικές Διατομές	71
11.6.4	Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Ε: Μετρήσεις Στάθμης Υπογείου Νερού	73
12	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Εγκατάσταση και συντήρηση πιεζόμετρων	74
12.1	Γενικά	74
12.2	Υλικά	74

12.3	Εγκατάσταση πιεζόμετρων σταθερού σωλήνα.....	75
12.4	Εγκατάσταση πιεζόμετρων ανοικτού σωλήνα με εσωτερικό εύκαμπτο σωλήνα.....	76
12.5	Εγκατάσταση ηλεκτρικών πιεζόμετρων κλειστού τύπου.....	76
12.6	Έλεγχος εγκατάστασης πιεζόμετρων.....	77
12.6.1	Γενικά.....	77
12.6.2	Διαδικασία ανάπτυξης πιεζόμετρου σταθερού σωλήνα.....	77
12.7	Κατασκευή κεφαλής πιεζόμετρου.....	77
12.8	Συντήρηση πιεζόμετρων.....	78
13	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων.....	79
13.1	Αρχές και διαδικασία τεχνικογεωλογικής περιγραφής.....	79
13.2	Τεχνικογεωλογική περιγραφή βραχωδών σχηματισμών.....	80
13.2.1	Γενικά.....	80
13.2.2	Αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη άρρηκτου βράχου.....	81
13.2.3	Δομή πετρώματος.....	81
13.2.4	Χρώμα πετρώματος.....	82
13.2.5	Ιστός πετρώματος.....	83
13.2.6	Μέγεθος κόκκων / ορυκτών πετρώματος.....	83
13.2.7	Αποσάθρωση και εξαλλοίωση πετρώματος.....	83
13.2.8	Όνομα σχηματισμού.....	84
13.2.9	Γεωλογική ενότητα.....	84
13.2.10	Ασυνέχειες.....	84
13.2.11	Ανάκτηση πυρήνα και κατάσταση διάρρηξης.....	85
13.2.12	Αποσάθρωση βραχώμαζας.....	86
13.2.13	Πρόσθετα χαρακτηριστικά.....	87
13.3	Τεχνικογεωλογική περιγραφή εδαφικών σχηματισμών.....	87
13.3.1	Γενικά.....	87
13.3.2	Συνεκτικότητα ή σχετική πυκνότητα.....	88
13.3.3	Ασυνέχειες.....	89
13.3.4	Στρώση.....	89
13.3.5	Χρώμα.....	89
13.3.6	Αντοχή συνεκτικών εδαφών.....	89
13.3.7	Όνομα σχηματισμού.....	89
13.3.8	Γεωλογική ενότητα.....	90
13.3.9	Μέγεθος, σχήμα και ορυκτολογική σύσταση αδρόκοκκων κλασμάτων.....	90
13.3.10	Σχήμα και περιγραφή πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων.....	91
13.3.11	Μέγιστο μέγεθος πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων.....	91
13.3.12	Πρόσθετα χαρακτηριστικά.....	91
13.4	Ειδικές περιπτώσεις και τεχνητές αποθέσεις.....	91
13.5	Ονομασία και κωδικοποίηση λιθολογικών τύπων και τεχνικογεωλογικών σχηματισμών.....	92
13.5.1	Πετρογραφικοί τύποι και βραχώδεις τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί.....	92
13.5.2	Εδαφικοί λιθολογικοί τύποι και τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί.....	93
13.6	Ονομασία ειδικών περιπτώσεων σχηματισμών.....	94
14	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Ταξινομήσεις βραχώμαζας.....	95
14.1	Γενικά.....	95
14.2	Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής (Geological Strength Index) - GSI.....	95
14.2.1	Γενικά.....	95
14.2.2	Εφαρμογή Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής.....	95
14.2.3	Συστάσεις για την εφαρμογή του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής.....	96
14.2.4	Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) για διακλασμένες βραχώμαζες (Hoek and Marinos, 2000).....	97
14.2.5	Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) σε ετερογενείς βραχώμαζες (φλύσσης) (B. Μαρίνος, 2007).....	98
14.3	Βαθμονόμηση Μάζας (Mass Rating) - MR.....	99
14.3.1	Γενικά.....	99
14.3.2	Βάση Συστήματος MR.....	99
14.3.3	Εφαρμογή συστήματος MR.....	99
14.3.3.1	Γενικά.....	99
14.3.3.2	Μονοαξονική Αντοχή σε Θλίψη του Άρρηκτου Βράχου.....	99
14.3.3.3	Δείκτης Ποιότητας Βράχου (RQD).....	100
14.3.3.4	Απόσταση μεταξύ Ασυνεχειών (Jspacing).....	100
14.3.3.5	Κατάσταση Ασυνεχειών (Jcondition).....	100

14.3.3.6	Συνθήκες υπογείων υδάτων.....	100
14.3.3.7	Προσανατολισμός ασυνεχειών.....	100
14.3.3.8	Περιορισμοί.....	100
14.3.4	Βιβλιογραφία.....	100
14.3.5	Πίνακας Συστήματος Βαθμονόμησης Μάζας (MR).....	102
15	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Μητρώο Γεώτρησης (υπόδειγμα).....	103
16	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: Δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή.....	104
17	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ: Κωδικοποίηση σημείων έρευνας και μετρήσεων.....	105
18	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ: Ταξινόμηση εδαφών σύμφωνα με το Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών HSCS.....	106
18.1	Εισαγωγή – Αντικείμενο.....	106
18.2	Τυποποιητικές παραπομπές.....	106
18.3	Όροι και ορισμοί.....	106
18.4	Σύνοψη.....	109
18.5	Αρχές ταξινόμησης και πεδίο εφαρμογής.....	110
18.6	Εξοπλισμός.....	111
18.7	Δειγματοληψία.....	111
18.8	Ταξινόμηση ανθρωπογενών εδαφών.....	111
18.9	Ταξινόμηση οργανικών εδαφών.....	112
18.10	Ταξινόμηση ορυκτομιγών εδαφών.....	112
18.10.1	Ταξινόμηση πολύ αδρόκοκκων εδαφών.....	112
18.10.2	Προπαρασκευή για την ταξινόμηση.....	112
18.10.2.1	Μακροσκοπική περιγραφή και ταυτοποίηση εδάφους.....	112
18.10.2.2	Απαιτούμενες εργαστηριακές δοκιμές.....	112
18.10.2.3	Ταξινόμηση λεπτόκοκκων.....	115
18.10.3	Αρχική ταξινόμηση σε βασικές ομάδες εδαφών.....	115
18.10.4	Ταξινόμηση αδρόκοκκων εδαφών.....	116
18.10.5	Ταξινόμηση λεπτόκοκκων εδαφών.....	117
18.10.6	Ταξινόμηση ορυκτομιγών εδαφών με οργανικά και ανθρακικών εδαφών.....	117
18.10.6.1	Ταξινόμηση ορυκτομιγών εδαφών με οργανικά.....	117
18.10.6.2	Ταξινόμηση ανθρακικών εδαφών.....	118
18.10.6.3	Ταξινόμηση ανθρακικών εδαφών με οργανικά.....	118
18.10.7	Πρόσθετες αρχές ταξινόμησης.....	118
18.11	Καταγραφή.....	118
18.12	Σύμβολα συντομογραφιών ταξινόμησης εδαφών κατά HSCS.....	120
18.13	Ορολογία ταξινόμησης τύρφης σύμφωνα με το πρότυπο ASTM D 4427.....	122



**ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ
ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ «ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ»
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**RFP-355/19
(Α.Σ. 82662)**

– Κενή σελίδα –

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες των γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών που θα εκτελέσει ο Ανάδοχος και όλες οι σχετικές εκθέσεις και μελέτες που θα υποβάλλει θα είναι σύμφωνες με τα αναφερόμενα στο παρόν τεύχος.

Το αντικείμενο της σύμβασης –Συμφωνία Πλαίσιο– περιγράφεται στην §Α.2 του τεύχους *Τεχνικά Δεδομένα*. Σε κάθε Επιμέρους Σύμβαση της Συμφωνίας Πλαίσιο, θα προσδιορίζονται οι εργασίες που θα εκτελέσει ο Ανάδοχος.

Η ΑΜ θα παράσχει στον Ανάδοχο στοιχεία προηγούμενων ερευνών υπεδάφους από περιοχές που γειτνιάζουν με τις θέσεις εργασίας της παρούσας Συμφωνίας Πλαίσιο.

2 Τυποποιητικές παραπομπές – Ορολογία

2.1 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα προδιαγραφή έχει συνταχθεί με βάση τον Ευρωκώδικα 7 και ικανοποιεί τις απαιτήσεις του. Η έγκριση εφαρμογής του Ευρωκώδικα πραγματοποιήθηκε με την Υπουργική Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ.372 από 05.06.2014 (ΦΕΚ Β΄/1457/05.06.2014). 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/ΝΑ και ΕΛΟΤ EN 1997-2:2007/ΝΑ), 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 1998-1, *Ευρωκώδικας 8: Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών – Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια*

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Το μέρος 1 του Ευρωκώδικα 8 συνοδεύονται από το αντίστοιχα Εθνικό Προσάρτημα (ΕΛΟΤ EN 1998-1:2005/ΝΑ), το οποίο συνιστά αναπόσπαστο τμήμα του.

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 17892-1, *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*

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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 22282-1, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές διαπερατότητας – Μέρος 1: Γενικοί κανόνες

ΕΛΟΤ EN ISO 22282-2, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές διαπερατότητας – Μέρος 2: Δοκιμές υδατοπερατότητας σε γεώτρηση με ανοιχτό σύστημα

ΕΛΟΤ EN ISO 22282-3, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές διαπερατότητας – Μέρος 3: Δοκιμές πίεσης νερού σε βράχους

ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές διαπερατότητας – Μέρος 4: Δοκιμές άντλησης

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, § 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 854, *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*

ASTM D 2487, *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*

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*

BS 5930, *Code of practice for site investigations*

BS 10175, *Investigation of potentially contaminated sites. Code of practice*

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

Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenvironmental Data (Edition 4.0.4), February 2017, Association of Geotechnical & Geoenvironmental Specialists (<http://www.ags.org.uk>)

N.2696/1999, *Κύρωση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας* (ΦΕΚ Α' /57/23.03.1999)

Π.Δ. 105/1995, *Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/58/ΕΟΚ* (ΦΕΚ Α' /67/10.04.1995)

Π.Δ. 17/1996, *Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ* (ΦΕΚ Α' /11/18.01.1996)

Π.Δ. 305/1996, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία της 92/57/ΕΟΚ* (ΦΕΚ Α' /212/29.08.1996)

Απόφαση ΔΕΕΠΠ/οικ/502 από 13.10.2000, *Εφαρμογή Προγραμμάτων Ποιότητας έργων (Π.Π.Ε.) στα δημόσια έργα και μελέτες* (ΦΕΚ Β' /1265/18.10.2000)

Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ/369 από 15.12.2012, *Ένταξη στα συμβατικά τεύχη (Ε.Σ.Υ.) των δημοπρατούμενων έργων, άρθρου σχετικού με τα «απαιτούμενα μέτρα ασφάλειας και υγείας στο εργοτάξιο»* (ΑΔΑ: Β4301-8ΞΩ)

Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ/501 από 01.07.2003, *Έγκριση οδηγιών υποχρεωτικής εφαρμογής για το περιεχόμενο, τον έλεγχο και την έγκριση Προγράμματος Ποιότητας Μελέτης* (ΦΕΚ Β' /928/04.07.2003)

Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ/502 από 01.07.2003, *Έγκριση Τεχνικής Προδιαγραφής Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών ως ελάχιστα όρια* (ΦΕΚ Β' /946/09.07.2003)

Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ/889 από 27.11.2002, *Πρόληψη και αντιμετώπιση του εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή Δημοσίων Έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ)* (ΦΕΚ Β' /16/14.01.2003)

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)

EPA-823-B-01-002, *Methods for Collection, Storage and Manipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analysis: Technical Manual, 2001*, U.S. Environmental Protection Agency (U.S.E.P.A.)

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 στην ΑΜ προς έγκριση ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1) και του Προγράμματος Γεωλογικής Έρευνας (§11.3.3.2).

2.2 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 §2.2.2, §2.2.3, §2.2.5, §2.2.8, §2.2.13, §2.2.15, §2.2.16, §2.2.17 και §2.2.19. 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 §18.3.

2.2.1 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.

2.2.2 ανώτατη στάθμη υπογείου νερού

η μέγιστη στάθμη ενός ακραίου υδρολογικού κύκλου (μέγιστη στάθμη 100-ετίας)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η ανώτατη στάθμη χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό των μονίμων έργων.

2.2.3 άξονας του Έργου

για τις ανάγκες της παρούσης, ως άξονας του Έργου ορίζεται η γραμμή που διέρχεται μεταξύ των δύο σιδηροτροχιών και ισαπέχει από αυτές.

2.2.4 άρρηκτος βράχος (rock material, intact rock)

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

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.

2.2.5 αρχείο AGS (AGS Format data file)

ηλεκτρονικό αρχείο για την ηλεκτρονική αποστολή (electronic transfer) γεωτεχνικών και γεω-περιβαλλοντικών δεδομένων που συντάσσεται σύμφωνα με το πρότυπο *Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenvironmental Data (Edition 4.0.4)* (Association of Geotechnical & Geoenvironmental Specialists, February 2017)

2.2.6 βραχώμαζα (rock mass)

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

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η βραχώμαζα 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 βραχώμαζας, ο προσδιορισμός των παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητάς της γίνεται συνήθως έμμεσα, συνδυάζοντας εργαστηριακές δοκιμές σε δείγματα άρρηκτου βράχου με την χρήση συστημάτων ταξινόμησης. Εξαιρέση στα ανωτέρω αποτελούν βραχώμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες η επίδραση των οποίων στη συμπεριφορά της βραχώμαζας ως προς την παραμόρφωση είναι αμελητέα. Στις περιπτώσεις αυτές, τα δείγματα άρρηκτου βράχου είναι αντιπροσωπευτικά της βραχώμαζας και επομένως ο προσδιορισμός παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας μπορεί να γίνει άμεσα από εργαστηριακές δοκιμές σε δείγματα άρρηκτου βράχου.

2.2.7 βράχος (rock)

φυσικής προέλευσης συγκέντρωση (assemblage) ή συνάθροιση (aggregate) κόκκων ορυκτών, κρυστάλλων ή τεμαχίων αποτελούμενων από ορυκτά, συμπυκνωμένη, τσιμεντωμένα ή με άλλο τρόπο συνενωμένα και η οποία δεν μπορεί να διαχωριστεί (disaggregated) με τα χέρια σε νερό

2.2.8 γεωλογική ενότητα (geological formation)

ο όρος γεωλογική ενότητα αντιστοιχεί στον όρο «σχηματισμός» *sensu stricto*¹

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Σύμφωνα με τον ISSC (1994) (International Subcommission on Stratigraphic Classification of IUGS International Commission on Stratigraphy: International stratigraphic guide (2nd

edition, Amos Salvador, ed.)), «σχηματισμός» (*formation*) είναι η πρωτεύουσα, επίσημη μονάδα της λιθοστρωματογραφικής ταξινόμησης. Οι σχηματισμοί είναι οι μόνες επίσημες λιθοστρωματογραφικές μονάδες στις οποίες οι στρωματογραφικές στήλες θα πρέπει να διαιρούνται πλήρως με βάση την λιθολογία, σε οποιονδήποτε τόπο. Η διαφορά στην λιθολογία που απαιτείται να έχουν σχηματισμοί κάποιας περιοχής, προκειμένου να αιτιολογηθεί ο ορισμός και διαχωρισμός τους, ποικίλει αναλόγως της γεωλογίας της περιοχής και της αναγκαίας λεπτομέρειας για την γεωλογική χαρτογράφηση και για τον καθορισμό της γεωλογικής ιστορίας. Ο ορισμός σχηματισμού δεν θεωρείται αιτιολογημένος και πρακτικός εάν δεν μπορεί να σχεδιαστεί στην κλίμακα γεωλογικού χάρτη σε οποιονδήποτε τόπο. Το πάχος του σχηματισμού μπορεί να κυμαίνεται από μικρότερο του μέτρου έως αρκετές χιλιάδες μέτρα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η γεωλογική ενότητα διαρθρώνεται από τεχνικογεωλογικούς σχηματισμούς οι οποίοι έχουν κοινή προέλευση (π.χ. περιβάλλον απόθεσης) και τεκτονική ιστορία, και έχουν δημιουργηθεί στην ίδια λιθοστρωματογραφική βαθμίδα. Κατά κανόνα οι σχηματισμοί μιας γεωλογικής ενότητας ανήκουν στην ίδια κατηγορία πετρωμάτων (ιζηματογενή, μαγματικά, μεταμορφωμένα) εκτός των περιπτώσεων ακολουθίας σχηματισμών διαφορετικής κατηγορίας (π.χ. ιζηματογενή και ηφαιστειακά) που έχουν δημιουργηθεί στο ίδιο περιβάλλον (π.χ. κλαστική ακολουθία με υποηφαιστειακές κοίτες που έχουν αποθεθεί σε μια υποθαλάσσια λεκάνη). Οι γεωλογικές ενότητες περιγράφονται και αποτυπώνονται στους γεωλογικούς χάρτες. Αντιπροσωπευτική κλίμακα της γεωλογικής ενότητας είναι η ευρύτερη περιοχή έργου.

2.2.9 γεώτρηση (borehole)

οπή οποιασδήποτε προκαθορισμένης διαμέτρου και βάθους που σχηματίζεται με διάτρηση σε οποιονδήποτε 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.

2.2.10 δείγμα (sample)

τμήμα εδάφους ή βράχου το οποίο ανακτήθηκε από το υπέδαφος με τεχνικές δειγματοληψίας

2.2.11 δοκίμιο (specimen)

τμήμα δείγματος το οποίο χρησιμοποιείται για εργαστηριακή δοκιμή

2.2.12 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.

2.2.13 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

2.2.14 λιθολογικός τύπος (lithological unit)

φυσική συνάθροιση ενός ή περισσοτέρων ορυκτών ή τεμαχών βράχου (rock fragments) που χαρακτηρίζεται από την ορυκτολογική σύσταση, το κυρίαρχο μέγεθος κόκκων, τη δομή (structure), τον ιστό (texture) και τη γενετική προέλευση

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο λιθολογικός τύπος είναι γεωλογική «μονάδα» (unit) με ομοιόμορφα γεωλογικά χαρακτηριστικά σε μεσοσκοπική κλίμακα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο βραχώδης λιθολογικός τύπος ονομάζεται επίσης *πετρογραφικός τύπος* ή απλά *πέτρωμα*.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η αντιπροσωπευτική κλίμακα του λιθολογικού τύπου είναι το δοκίμιο.

2.2.15 όρυγμα προεκσκαφής (pre-excavation pit)

όρυγμα που διανοίγεται με χειρονακτικά μέσα για την επιθεώρηση και διερεύνηση των επιφανειακών στρωμάτων και την ύπαρξη δικτύων ΟΚΩ

- 2.2.16 τεχνικογεωλογική ενότητα (engineering geological formation)**
τεχνικογεωλογική «μονάδα» (unit) με περίπου ομοιόμορφα γεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά σε κλίμακα έργου
ΣΗΜΕΙΩΣΗ Μία τεχνικογεωλογική ενότητα μπορεί να αποτελείται από έναν ή περισσότερους τεχνικογεωλογικούς σχηματισμούς. Οι τεχνικογεωλογικές ενότητες προσδιορίζονται και περιγράφονται κατά την αξιολόγηση των γεωτεχνικών και γεωλογικών ερευνών και αποτυπώνονται στη Γεωλογική – Υδρογεωλογική – Γεωτεχνική, Μηκοτομή. Αντιπροσωπευτική κλίμακα της τεχνικογεωλογικής ενότητας είναι οι κατασκευές του έργου.
- 2.2.17 τεχνικογεωλογικός σχηματισμός (engineering geological unit)**
τεχνικογεωλογική «μονάδα» (unit) με περίπου ομοιόμορφα γεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά σε μακροσκοπική κλίμακα
ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ένας τεχνικογεωλογικός σχηματισμός μπορεί να αποτελείται από έναν ή περισσότερους πετρογραφικούς τύπους. Οι τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί διαχωρίζονται και περιγράφονται κατά την περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων και αποτυπώνονται στα Μητρώα Γεωτρήσεων. Αντιπροσωπευτική κλίμακα του τεχνικογεωλογικού σχηματισμού είναι η γεώτρηση.
- 2.2.18 υπέδαφος (ground)**
έδαφος, βράχος και υφιστάμενες τεχνητές αποθέσεις πριν την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής
ΣΗΜΕΙΩΣΗ Στην §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» (§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».
- 2.2.19 υψηλή στάθμη υπογείου νερού**
η μέγιστη στάθμη ενός κανονικού υδρολογικού κύκλου (μέγιστη ετήσια στάθμη)
ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η υψηλή στάθμη χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό των προσωρινών έργων.

3 Υγεία και Ασφάλεια

3.1 Γενικά – Βασικές απαιτήσεις

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά και ανεπιφύλακτα υπεύθυνος έναντι της ΑΜ να εξασφαλίζει ότι οι εργαζόμενοι, τα συνεργεία εργασιών, οι τρίτοι (εργαζόμενοι της ΑΜ σύμβουλοι και προμηθευτές αυτού, αυτοαπασχολούμενοι, επισκέπτες, πολίτες), καθ' όλη διάρκεια εκτέλεσης του Έργου, θα συμμορφώνονται από κάθε άποψη με την Ισχύουσα Νομοθεσία, τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 16228-1 και ΕΛΟΤ EN 16228-2, την παρούσα Σύμβαση, τις Διατάξεις και τους Κανονισμούς που αφορούν στην Υγεία, στην Ασφάλεια και στην Πυρασφάλεια και θα συμμορφώνεται με τους Κανονισμούς που ορίζει η ΑΜ. Όπου δεν υπάρχει κατάλληλος Ελληνικός Νόμος ή Νόμος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, θα εφαρμόζεται η τρέχουσα καλύτερη πρακτική.

Ο Ανάδοχος θα διασφαλίζει την ασφάλεια όλων των εργασιών που συνδέονται με τη Σύμβαση και θα προβαίνει σε όλες τις απαραίτητες ενέργειες προκειμένου να διασφαλίζει την ασφάλεια όλων των ατόμων, τα οποία ενδέχεται να βρίσκονται εντός ή πλησίον του εργοταξίου, συμπεριλαμβανομένων και (τυχόν) εργαζομένων Οργανισμών Κοινής Ωφελείας.

Η ΑΜ δεν φέρει καμία ευθύνη σε περίπτωση εργατικού ατυχήματος που θα συμβεί σε εργαζόμενους του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος σε περίπτωση εργατικού ατυχήματος ή ζημίας σε υλικά αγαθά τρίτου, που προκλήθηκε από τις δικές του δραστηριότητες ή παραλείψεις του.

Ο Ανάδοχος θα αναφέρει αμέσως στην ΑΜ οποιοδήποτε περιστατικό οδηγεί σε τραυματισμό του προσωπικού του ή τρίτου ή ζημιά σε περιουσία ανεξάρτητη από τη σοβαρότητα / σπουδαιότητα αυτού, και οποιαδήποτε επικίνδυνα συμβάντα που προκλήθηκαν από τις δικές του δραστηριότητες ή παραλήψεις του.

Ο Ανάδοχος θα συμμορφώνεται άμεσα προς όλες τις εντολές και οδηγίες της ΑΜ

σχετικά με την ασφάλεια των εργασιών.

Η ΑΜ διατηρεί το δικαίωμα να εισηγηθεί τη διακοπή εργασιών, απομάκρυνση προσωπικού και εξοπλισμού του Αναδόχου ή και την αποπομπή συνεργείων εργασιών εφόσον τεκμηριωμένα δεν τηρούνται τα από τη Συμφωνία Πλαίσιο και τη νομοθεσία προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας. Αυτό το προσωπικό και ο εξοπλισμός δεν μπορεί να επιστρέψουν στο χώρο εργασίας χωρίς την έγγραφη άδεια της ΑΜ.

Εάν ο Ανάδοχος λάβει ειδοποίηση διαπίστωσης παραβάσεων κατόπιν επιθεώρησης από το αρμόδιο τμήμα της ΑΜ ή οποιασδήποτε Κρατικής Αρχής, θα ενημερώνει αμέσως την ΑΜ αποστέλλοντας αντίγραφα των εν λόγω ειδοποιήσεων (εκτός εάν η ειδοποίηση έχει εκδοθεί από την ΑΜ) και θα προβαίνει σε όλες τις απαιτούμενες διορθώσεις, όπως απαιτείται από το αρμόδιο τμήμα της ΑΜ ή της οποιασδήποτε Κρατικής Αρχής.

Εάν μια πράξη ή παράλειψη του Αναδόχου έχει ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση της ΑΜ με πρόστιμα που επιβάλλει οποιαδήποτε Κρατική Αρχή, ή με έξοδα εν σχέσει με την εφαρμογή της ισχύουσας νομοθεσίας για την ασφάλεια, ο Ανάδοχος θα πληρώσει και/ή αποζημιώσει την ΑΜ για όλα τα εν λόγω έξοδα και δαπάνες. Το κόστος κάθε διοικητικού προστίμου από οποιαδήποτε Κρατική Αρχή που επιβάλλεται εξαιτίας αποτυχίας του Αναδόχου να συμμορφωθεί ο ίδιος, τα συνεργεία εργασιών του ή οι προμηθευτές του με τα ανωτέρω, βαρύνει αποκλειστικά τον ίδιο.

Ο Ανάδοχος θα ορίσει στην Τοπική Επιθεώρηση Εργασίας τον *Τεχνικό Ασφαλείας* (ΤΑ) σύμφωνα με τον Ν.3850/2010 και το Προεδρικό Διάταγμα 17/1996. Η ανάθεση καθηκόντων του ΤΑ στην τοπική επιθεώρηση εργασίας θα γίνει προ της έναρξης των εργασιών από τον Ανάδοχο και αφού πρώτα έχει εγκριθεί από την ΑΜ.

Ο Ανάδοχος επιπλέον θα ορίσει *Υπεύθυνο Ασφαλείας* (ΥΑ) ανά θέση γεωτρύπανου. Ο ΥΑ υποστηρίζει στα θέματα ασφαλείας τον ΤΑ. Ο ΥΑ υποκαθιστά τον ΤΑ σε θέματα ασφαλείας σε χρόνο και τόπο που δεν μπορεί να βρίσκεται αυτός. Ο ΥΑ έχει δικαίωμα και υποχρέωση να επεμβαίνει και να διακόπτει τις εργασίες που κρίνει ως επικίνδυνες. Ο ΥΑ μπορεί να εκτελεί και άλλα καθήκοντα εργασίας (π.χ. Υπεύθυνος Εργασιών Υπαιθρου Γεωτεχνικής Έρευνας, Γεωλόγος Γεωτρύπανου). Ο ΥΑ είναι υπόλογος στον Ανάδοχο όσον αφορά την εκτέλεση των θεμάτων υγείας και ασφαλείας.

Πριν την έναρξη των εργασιών, προτείνεται ανεπιφύλακτα ο ΤΑ και οι ΥΑ του Αναδόχου να συναντήσουν τους εκπροσώπους ασφαλείας της ΑΜ, προκειμένου να συζητήσουν και να συμφωνήσουν επί των μέτρων ασφαλείας που θα εφαρμοσθούν στα εργοτάξια.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει πλήρη πρόσβαση σε όλα τα σχετικά αρχεία (π.χ. διερευνήσεις ατυχημάτων, αναφορές ελλείψεων, πειθαρχικές παραβάσεις κλπ) και τεκμηρίωση (εκπαίδευση, πιστοποιητικά, βιβλία συντήρησης, συμβάσεις ΤΑ κλπ). Η ΑΜ έχει το δικαίωμα να διενεργεί επιτόπου επιθεωρήσεις ή λεπτομερείς ελέγχους οποτεδήποτε το κρίνει σκόπιμο.

3.2 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 ασφαλεία 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 των γεωτεχνικών ερευνών 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 ΑΜ, οι οποίοι θα είναι εξοπλισμένοι με τα κατάλληλα Μέσα Ατομικής Προστασίας.

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.

3.3 Θέματα Υ&Α σχετικά με τα εργοτάξια γεωτρήσεων

Ο Ανάδοχος θα περιφράσσει ολόκληρο το εργοτάξιο γεώτρησης με κινητά πλαίσια με μεταλλικό πλέγμα ύψους 1,8 m, τα οποία θα είναι επενδεδυμένα με «λιόπανο» ή άλλο ανάλογο υλικό. Η ανωτέρω περίφραξη θα φέρει τα κατάλληλα σήματα τροχαίας, την πινακίδα του Έργου (§5.6.3) καθώς και σήμανση κινδύνου με φωτεινή σηματοδότηση κατά τις νυκτερινές ώρες (βάσει του Π.Δ. 105/1995). Όλες οι εργασίες που έχει αναλάβει ο Ανάδοχος θα εκτελούνται εντός του περιφραγμένου εργοταξιακού χώρου για λόγους ασφαλείας. Σε περίπτωση που ο χώρος εργασίας είναι εκτεθειμένος σε κυκλοφοριακούς κινδύνους (στην περίπτωση αυτή απαιτείται άδεια η/και κυκλοφοριακή μελέτη, βλέπε §5.6.2), τότε η περίφραξη θα συμπληρώνεται με τα τυποποιημένα εμπόδια εκ σκυροδέματος –ή κάτι ανάλογο αυτών (π.χ. τυποποιημένα πλαστικά εμπόδια τύπου New Jersey πληρωμένα με νερό ή άμμο)– τοποθετημένα κατά τρόπο ώστε να μην υπάρχουν κενά μεταξύ τους, προς την πλευρά της κυκλοφορίας. Η είσοδος του εργοταξίου θα ασφαλιζεται (κλειδώνεται) κατά τις ώρες που δεν εκτελούνται εργασίες.

Η φύλαξη του εργοταξίου αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου και οι όποιες σχετικές δαπάνες βαρύνουν τον ίδιο.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τυπικό σχέδιο εργοταξίου γεώτρησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της §5.3.

Εάν από τα εργοτάξια έχουν καταληφθεί πεζοδρόμια ή παρεμποδίζεται η κίνηση των πεζών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΜ προς έγκριση σχέδια ή σκαριφήματα με προτάσεις εναλλακτικών ασφαλών διαδρομών κυκλοφορίας των πεζών, πριν την κατάληψη ή παρεμπόδιση. Οι ασφαλείς διαδρομές θα αποτελούνται από ξύλινο δάπεδο και προστατευτικό κιγκλίδωμα με εμπόδια εκ σκυροδέματος –ή άλλου κατάλληλου υλικού– από την πλευρά της κυκλοφορίας, περίφραξη από την πλευρά του χώρου εργασίας και όλες τις απαραίτητες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και σημάνσεις. Γενικά για τις περιπτώσεις αυτές που απαιτείται κατάληψη πεζοδρομίου ή/και λοιπών κοινοχρήστων χώρων κυκλοφορίας πεζών, θα εφαρμόζονται οι απαιτήσεις της υπ' αριθμ. 6952 Απόφασης των Υπουργών Π.Ε.Κ.Α και Υ.ΜΕ.ΔΙ.

Ο Ανάδοχος πριν την εκτέλεση της κάθε γεώτρησης, και προκειμένου να διασφαλιστεί ότι στην θέση εκτέλεσης της γεώτρησης δεν υπάρχουν υπόγεια δίκτυα ΟΚΩ, θα πραγματοποιεί εκσκαφή του ορύγματος προεκσκαφής σύμφωνα με την §6.5.2.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Για τον σκοπό αυτό, προτείνεται να γίνει χρήση εξοπλισμού αποφυγής / αναγνώρισης υπογείων καλωδίων / αγωγών (CAT: Cable Avoidance Tools).

Εάν πρόκειται να παραμείνουν ορύγματα ανοικτά μετά την ημέρα της εκσκαφής τους και ο Ανάδοχος δεν έχει προχωρήσει στην εγκατάσταση του εργοταξίου γεώτρησης, ο Ανάδοχος θα παράσχει την κατάλληλη περίφραξη ή κάλυψη, την σήμανση ή/και

φωτισμό ώστε να διασφαλίσει την ασφάλεια τρίτων.

Στο εργοτάξιο ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει συνεχή δυνατότητα τηλεπικοινωνίας τόσο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (ζημιάς, ατυχήματος, κλπ) όσο και για λόγους συνεννόησης με τα κεντρικά γραφεία του Αναδόχου ή τους επιβλέποντες της ΑΜ. Τα τηλέφωνα επικοινωνίας θα γνωστοποιούνται στην ΑΜ πριν από την έναρξη των εργασιών.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΜ το *Δελτίο Δεδομένων Ασφάλειας Υλικών*, για όλα τα επικίνδυνα υλικά που (ενδεχομένως) θα χρησιμοποιήσει στο υπ' όψιν Έργο. Εγκρίσεις πρέπει να λαμβάνονται για κάθε ένα από τα υλικά που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, κάθε φορά που κάποιο τέτοιο υλικό χρησιμοποιείται στο Έργο.

3.4 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 ΑΜ.

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, προφυλακτικές κινουμένων μερών κλπ).

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

3.5 Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ)

Συντάσσεται και υποβάλλεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της §11.2.1.

4 Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης (ΠΠΜ)

Συντάσσεται και υποβάλλεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της §11.2.2.

5 Οργάνωση εργοταξίων γεωτρήσεων

5.1 Οργανόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας

Για την εκτέλεση των εργασιών της γεωτεχνικής έρευνας ο Ανάδοχος θα απασχολήσει κατ' ελάχιστον το παρακάτω προσωπικό (μέλη της Ομάδας Μελέτης και λοιπό προσωπικό):

- *Υπεύθυνος Εργασιών Υπαίθρου Γεωτεχνικής Έρευνας* (βάσει των απαιτήσεων του άρθρου 20.2.2.α του τεύχους *Διακήρυξη*): θα έχει αρμοδιότητα την εποπτεία και την ευθύνη ορθής εκτέλεσης των γεωτρήσεων και των επί τόπου δοκιμών.
- *Υπεύθυνος* (ή *Υπεύθυνοι*) *Εργαστηρίου* (βάσει των απαιτήσεων του άρθρου 20.2.2.α του τεύχους *Διακήρυξη*): θα είναι υπεύθυνος για την υπογραφή των εκθέσεων δοκιμών και θα έχει την συνολική ευθύνη των τεχνικών λειτουργιών του εργαστηρίου του. Επίσης, θα συμμετέχει στην επιλογή των δειγμάτων για την

εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών.

- *Υπεύθυνος Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών* (βάσει των απαιτήσεων του άρθρου 20.2.2.α του τεύχους *Διακήρυξη*): ο Γεωλόγος Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών θα εκτελεί τις περιγραφές πυρήνων γεωτρήσεων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο παρόν τεύχος.
- *Γεωλόγοι (ΠΕ) Γεωτρύπανου* (βάσει των απαιτήσεων του άρθρου 20.2.2.α του τεύχους *Διακήρυξη*): θα είναι τα πρόσωπα που θα είναι υπεύθυνα για την εποπτεία παρακολούθηση της εκτέλεσης δειγματοληπτικών γεωτρήσεων και επί τόπου δοκιμών.
- *Εργοδηγός Εργασιών Υπαίθρου*: ένας με ανάλογη επαγγελματική εμπειρία τουλάχιστον οκτώ (8) ετών σε γεωτρήσεις. Ο Εργοδηγός Εργασιών Υπαίθρου είναι υπεύθυνος για την τεχνική υποστήριξη και μέριμνα των συνεργείων γεωτρύπανων καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών υπαίθρου της γεωτεχνικής έρευνας.
- *Προσωπικό Εκτέλεσης Επιτόπου Δοκιμών*: θα δηλώνεται το εκπαιδευμένο και έμπειρο προσωπικό για κάθε τύπο επιτόπου δοκιμής που προβλέπεται να εκτελεστεί σύμφωνα με την το αντικείμενο κάθε Επιμέρους Σύμβασης.
- *Χειριστές Γεωτρύπανου*: ένας ανά γεωτρύπανο.
- *Βοηθοί*: τουλάχιστον ένας ανά γεωτρύπανο.

Το *Οργανόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας* θα υποβληθεί ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1). Το οργανόγραμμα θα περιλαμβάνει επίσης κατάλογο με τα ονόματα των εργαζομένων όλων των ειδικοτήτων.

Ειδικότερα για την εκτέλεση δοκιμών άντλησης ο Ανάδοχος θα απασχολήσει κατ' ελάχιστον το παρακάτω προσωπικό (μέλη της Ομάδας Μελέτης και λοιπό προσωπικό):

- *Υπεύθυνος Δοκιμών Άντλησης*: θα είναι ένας Γεωλόγος (ΠΕ) ο οποίος έχει αποδεδειγμένα προγραμματίσει, παρακολουθήσει, επεξεργαστεί και αξιολογήσει μια δοκιμή άντλησης σε φρέαρ άντλησης. Ο Υπεύθυνος Δοκιμών Άντλησης μπορεί να είναι κάποιος εκ των Γεωλόγων (ΠΕ) που καλύπτει άλλη θέση εξειδικευμένου προσωπικού της παρούσας παραγράφου.
- *Προσωπικό εκτέλεσης μετρήσεων στάθμης*: αναλόγως του σχεδιασμού της δοκιμής άντλησης, θα απασχοληθεί ο απαιτούμενος αριθμός προσωπικού που θα εκτελεί τις μετρήσεις στάθμης στο φρέαρ άντλησης και τα πιεζόμετρα παρατήρησης.

Το *Οργανόγραμμα* για την εκτέλεση των δοκιμών άντλησης –εφόσον απαιτηθεί– θα υποβληθεί ως τμήμα του Προγράμματος Γεωλογικής Έρευνας (§11.3.3.2). Το οργανόγραμμα θα περιλαμβάνει επίσης κατάλογο με τα ονόματα των εργαζομένων όλων των ειδικοτήτων.

5.2 Επίβλεψη Εργασιών – Ημερολόγιο Εργασιών Γεωτρύπανων

Υπεύθυνος για την επίβλεψη των εργασιών υπαίθρου γεωτεχνικής έρευνας όλων των γεωτρύπανων καθώς και για όποιες άλλες δραστηριότητες σχετίζονται με τη λειτουργία των εργοταξίων είναι ο *Υπεύθυνος Εργασιών Υπαίθρου Γεωτεχνικής Έρευνας* του Αναδόχου.

Ο ανωτέρω θα τηρεί και το Ημερολόγιο Εργασιών Γεωτρύπανων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της §3.6.1 της προδιαγραφής E101-83.

5.3 Εργοτάξια γεωτρήσεων

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΜ για έγκριση, ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1), σχέδια ή σκαριφήματα των τυποποιημένων κατόψεων των εργοταξίων γεωτρήσεων που θα φαίνονται οι εγκαταστάσεις (γεωτρύπανο, δεξαμενή καθίζησης §5.4.2 κλπ), η περιφραξη (θέση, τύπος), η σήμανση ασφαλείας, οι θέσεις και ο τύπος των πυροσβεστήρων, του κουτιού πρώτων βοηθειών, η πινακίδα του Έργου (§5.5.4), η φωτεινή σηματοδότηση κατά τις νυκτερινές ώρες κλπ. Η σήμανση θα αποτελείται από σήματα ασφαλείας βάσει του Π.Δ. 105/1995 και σήματα

του Ν.2696/1999 (Κύρωση του Κ.Ο.Κ.), σύμφωνα με την Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ/502.

Ισχύουν επίσης οι απαιτήσεις της §3.3.

5.4 Μηχανικός εξοπλισμός

Ο Ανάδοχος θα παρέχει ικανό αριθμό γεωτρητικών συγκροτημάτων (τουλάχιστον τα συγκροτήματα γεωτρήσεων της Προσφοράς του, σύμφωνα με την §20.2.2.γ της Διακήρυξης) έτσι ώστε να εκτελέσει τις απαιτούμενες εργασίες της Συμφωνίας Πλαίσιο σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης και εντός του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος. 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 με την απαραίτητη ευστάθεια, ισχύ και τον κατάλληλο διατρητικό εξοπλισμό, όπως στελέχη, σωληνώσεις, κοπτικά, πυρηνολήπτες και δειγματολήπτες, έτσι ώστε να επιτευχθεί η προδιαγραφόμενη κατηγορία δειγματοληψίας, οι επιτόπου δοκιμές έως το απαιτούμενο βάθος γεώτρησης σε σχέση με τις γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης.

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.

Η επιλογή των γεωτρήσεων και του εξοπλισμού διάτρησης (πυρηνολήπτες, δειγματολήπτες, σωληνώσεις, κοπτικά κλπ) γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στις §4 και §5 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει αναλυτικό πίνακα με το μηχανικό εξοπλισμό που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1), 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 συσκευών air-lift και των διατάξεων Τυποποιημένης Δοκιμής Διείσδυσης και ο αριθμός, το είδος και οι διαμέτροι των πυρηνοληπτών και των δειγματοληπτών.

Ισχύουν επίσης οι απαιτήσεις της §3.4.

5.5 Περιβαλλοντικές απαιτήσεις

5.5.1 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.

5.5.2 Διαχείριση αποβλήτων

Κατά τη διάρκεια των διατρητικών εργασιών, τα επιστρεφόμενα υγρά απόβλητα θα παροχετεύονται μέσω κλειστού κυκλώματος σε ειδική δεξαμενή καθίζησης τριών φάσεων, μέσα στην οποία θα γίνεται η καθίζηση των αιωρημάτων και το καθαρό νερό θα επαναχρησιμοποιείται στη γεώτρηση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Σκαρίφημα της δεξαμενής καθίζησης θα περιληφθεί στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

Ο Ανάδοχος σε τακτά χρονικά διαστήματα και σύμφωνα με τις εντολές της ΑΜ, απομακρύνει τα ιζήματα των προϊόντων διάτρησης από το εργοτάξιο και τα

απομείναντα 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 ύμβριων ή αποχέτευσης δεν επιτρέπεται χωρίς την γραπτή έγκριση των αρμόδιων φορέων διαχείρισής τους.

5.5.3 Έλεγχος μόλυνσης

Στα σημεία όπου πιθανώς αναμένεται ή διαπιστώνεται η ύπαρξη μολυσμένου εδάφους, ως αποτέλεσμα σχετικής μελέτης στοιχείων, οπτικής ένδειξης ή άλλου είδους διερεύνησης, θα διεξάγεται έρευνα σχετικά με τη μόλυνση σε συνεννόηση με την ΑΜ, σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στις §7.5.5 και §8.4.4 της παρούσης. Εάν διαπιστωθεί η ύπαρξη μολυσμένων δειγμάτων σε οποιοδήποτε στάδιο (κατά την διάτρηση των γεωτρήσεων, κατά την περιγραφή των γεωτρήσεων, κατά την εκτέλεση των δοκιμών), ενημερώνεται άμεσα η ΑΜ.

5.5.4 Προμήθεια νερού

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας νερού και για την αποκομιδή του χρησιμοποιηθέντος νερού από τις διατρητικές εργασίες.

5.6 Εγκατάσταση και εκτέλεση εργασιών – Σχέσεις με τρίτους

5.6.1 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 παρούσας γεωτεχνικής έρευνας όσο και των γεωτρήσεων των προηγούμενων ερευνών. Η οριζοντιογραφία αυτή υποβάλλεται ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

Ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει τοπογραφικά σχέδια της περιοχής όπου θα εκτελέσει τις εργασίες του, τα οποία θα παρασχεθούν από την ΑΜ. 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.

Σε περίπτωση κατά την οποία οι συνθήκες απαιτούν ελαφρά μετατόπιση της θέσης της γεώτρησης ή δεν επιτρέπουν την προχώρησή της πέραν κάποιου βάθους (π.χ. επειδή διαπιστώθηκε άγνωστο δίκτυο ή επειδή συναντήθηκε άλλο εμπόδιο), ο Ανάδοχος θα συμφωνήσει με την ΑΜ σχετικά με την μετατόπιση της θέσης, θα προχωρήσει αν απαιτείται σε έκδοση νέας άδειας και θα εκτελέσει την γεώτρηση στη νέα θέση. Η θέση της γεώτρησης θα καταδειχθεί προσωρινά σε σκαρίφημα. Σε περίπτωση μετατόπισης, το σκαρίφημα θα δεικνύει την εγκαταλελειμμένη θέση και θα περιγράφει το λόγο για τον οποίο απαιτήθηκε η ανωτέρω αλλαγή.

Η τελική θέση της γεώτρησης θα καταγράφεται σε σκαρίφημα σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην §6.15.

5.6.2 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 Γεωτεχνικής Έρευνας. 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 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.

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.

Στην περίπτωση που γεώτρηση χωροθετείται εντός ιδιωτικού χώρου, ο Ανάδοχος θα επικοινωνήσει με τους ιδιοκτήτες του χώρου και αφού περιγράψει επ' ακριβώς τις εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν, να λάβει την έγγραφη άδειά τους για την διάνοιξη της γεώτρησης. Η επικοινωνία του Αναδόχου με τον ιδιώτη θα τεκμηριώνεται επαρκώς (π.χ. αλληλογραφία, ηλεκτρονική αλληλογραφία κλπ.) και θα κοινοποιείται στην ΑΜ.

Σύμφωνα με την Απόφαση 6952 από 14.02.2011 των υπουργών Π.Ε.Κ.Α. και Υ.ΜΕ.ΔΙ. (άρθρο 5, §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.

5.6.3 Πινακίδα Έργου

Πινακίδα σήμανσης του Έργου θα αναρτάται από τον Ανάδοχο, κατόπιν συνεννοήσεως με την ΑΜ, στο άνω τμήμα της περιφράξης του κάθε εργοταξίου γεώτρησης η οποία θα αναφέρει τον τίτλο του έργου, τον κύριο του έργου, την επωνυμία του Αναδόχου, στοιχεία της χρηματοδότησης του Έργου, κλπ.

5.6.4 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.

5.6.5 Παρέμβαση σε συμφέροντα ιδιοκτησιών

Έχοντας εξασφαλίσει την απαιτούμενη άδεια και πριν από την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος οφείλει να έλθει σε επαφή και να συνεργασθεί με ιδιοκτήτες γαιών, περιοίκους, καταστηματάρχες ή άλλα πρόσωπα των οποίων οι δραστηριότητες ενδεχομένως να θιγούν ή επηρεασθούν από την εκτέλεση των γεωτρήσεων. Ο Ανάδοχος οφείλει να τους ενημερώσει σχετικά με το σκοπό του Έργου, το χρόνο που απαιτείται για την εκτέλεσή του και να τους διαβεβαιώσει σχετικά με την κατά το δυνατό μικρότερη όχλησή τους από τις συναφείς εργασίες. Επίσης, ο Ανάδοχος θα αποκαταστήσει πλήρως το χώρο μετά το πέρας των εργασιών (βλέπε και §6.14 της παρούσης).

5.6.6 Διαδικασία διαχείρισης παραπόνων και αξιώσεων για ζημιές

Σε περίπτωση εκδήλωσης παραπόνων από θιγόμενους, ο Ανάδοχος υποχρεούται να σεβασθεί τα παράπονα και να εξετάσει το θέμα. Ο Ανάδοχος ενημερώνει την Υπηρεσία Επικοινωνίας της ΑΜ σχετικά με τα ανωτέρω παράπονα και αξιώσεις. Σε περίπτωση πρόκλησης ζημιών σε τρίτους από δική του υπαιτιότητα, ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την αποκατάσταση των ζημιών ή/και την αποζημίωση των

θιγομένων.

6 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Γεωτρήσεις και δειγματοληψία

6.1 Απαιτήσεις σχετικά με τις γεωτρήσεις

Οι γεωτρήσεις θα φέρουν μοναδικό κωδικό γεώτρησης ο οποίος θα προσδιορίζεται σύμφωνα με το παράρτημα ΣΤ.

Το συνολικό μήκος της γεώτρησης προς επιμέτρηση και πληρωμή ισούται με το μήκος που προκύπτει από το υψόμετρο του πυθμένα του ορύγματος προεσκαφής (σημείο έναρξης διάτρησης) μείον το υψόμετρο στον πυθμένα της γεώτρησης. Η μέτρηση του τελικού μήκους της γεώτρησης θα πραγματοποιείται κατά μήκος του άξονά της με τα στελέχη διάτρησης, παρουσία εκπροσώπου της ΑΜ που θα ειδοποιείται σχετικά από την προηγούμενη ημέρα.

Οι γεωτρήσεις θα διανοιχθούν εκτός του περιτυπώματος του Έργου και σε απόσταση από τις παρειές τους από 2 έως 10 m, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά ή μετά από σχετική υπόδειξη της ΑΜ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Από την απαίτηση αυτή εξαιρούνται τα πιεζόμετρα που διανοίγονται σε απόσταση από το Έργο.

Τα βάθη των γεωτρήσεων (δειγματοληπτικές, πρεσσιομετρικές, CPT) θα σχεδιάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ευρωκώδικα 7: ΕΛΟΤ EN 1997-2, §2.4.1.3.(6) και παράρτημα Β.3 και θα προτείνονται από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

Οι δειγματοληπτικές γεωτρήσεις θα είναι πλήρους δειγματοληψίας. Σε όλες τις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις θα εγκατασταθούν πιεζόμετρα, εκτός εάν ζητηθεί διαφορετικά από την ΑΜ. Ο Ανάδοχος θα προτείνει τις θέσεις και τα βάθη των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων καθώς και τον σχεδιασμό των πιεζόμετρων που θα εγκατασταθούν σε αυτές στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

Θα εγκατασταθούν επιπλέον πιεζόμετρα σε απόσταση από το Έργο προκειμένου να συνταχθούν οι πιεζομετρικοί χάρτες των §9.3.11 και §11.6.1. Οι γεωτρήσεις αυτές γενικά θα διανοιχθούν χωρίς δειγματοληψία, εκτός εάν ζητηθεί διαφορετικά από την ΑΜ ή απαιτηθεί δειγματοληψία από τις επιτόπου συνθήκες. Τα ανωτέρω προφανώς ισχύουν για την περίπτωση ύπαρξης υπόγειου νερού σε βάθη που επηρεάζουν το Έργο.

Οι πρεσσιομετρικές γεωτρήσεις θα διανοιχθούν σε εδαφικά υλικά και σε ασθενείς βράχους ή βραχώμαζες. Εφόσον οι πρεσσιομετρικές γεωτρήσεις δεν είναι δειγματοληπτικές, αυτές μπορούν να διανοιχθούν κοντά σε δειγματοληπτικές γεωτρήσεις.

Θα διανοιχθούν γεωτρήσεις CPT για την εκτέλεση επί τόπου δοκιμών διείδυσης κώνου (CPT) σε διάφορες θέσεις του Έργου.

Ο Ανάδοχος θα διανοίξει φρέατα άντλησης και πιεζόμετρα παρατήρησης προκειμένου να εκτελέσει δοκιμές άντλησης, σε περιοχές των οποίων τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά θεωρούνται κρίσιμα για τον σχεδιασμό του Έργου. Οι απαιτήσεις για τα φρέατα άντλησης και τα πιεζόμετρα παρατήρησης δίνονται στην §9.3.14.

Ο αριθμός και οι θέσεις όλων των γεωτρήσεων της γεωτεχνικής έρευνας (δειγματοληπτικές, μη δειγματοληπτικές με πιεζόμετρο, πρεσσιομετρικές, CPT, φρέατα άντλησης) θα καθορισθούν από την ΑΜ ή θα ζητηθεί από την ΑΜ να τις καθορίσει ο Ανάδοχος, αναλόγως του αντικείμενου κάθε Επιμέρους Σύμβασης. Ο αριθμός, οι θέσεις, τα βάθη και ο σχεδιασμός όλων των γεωτρήσεων θα υποβάλλονται προς έγκριση στο Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους (§11.3.3).

6.2 Απαιτήσεις δειγματοληψίας

Οι εργασίες δειγματοληψίας βράχου, εδάφους και νερού σε γεωτρήσεις 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 κατηγορία ποιότητας (quality class) των εδαφικών δειγμάτων θα είναι η ελάχιστη απαιτούμενη κατά περίπτωση, ανάλογα με την εργαστηριακή δοκιμή που προγραμματίζεται για κάθε δείγμα, σύμφωνα με τον πίνακα 6.1 (για εδαφικά δείγματα) και τις §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.

Το ελάχιστο ποσοστό ανάκτησης πυρήνα σε μια γεώτρηση πλήρους δειγματοληψίας είναι 90 % (κατηγορίας δειγματοληψίας σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο). Στην περίπτωση που η ανάκτηση πυρήνα σε μια γεώτρηση πλήρους δειγματοληψίας είναι μικρότερη της ελάχιστης απαιτούμενης, η ΑΜ έχει δικαίωμα να μην παραλάβει και αποζημιώσει την εν λόγω γεώτρηση καθώς επίσης και να δώσει εντολή στον Ανάδοχο να επαναλάβει την γεώτρηση σε παρακείμενη θέση.

Ο όγκος και η μάζα του κάθε δείγματος θα είναι ο απαιτούμενος για την ορθή εκτέλεση των απαιτούμενων εργαστηριακών δοκιμών της §8, σύμφωνα και με τις πληροφορίες των παραρτημάτων L και T του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-2).

Η διάμετρος των δειγμάτων θα είναι η απαιτούμενη για την ορθή εκτέλεση των απαιτούμενων εργαστηριακών δοκιμών της §8 της παρούσης. 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 αποφασιστεί από τον ίδιο προς διευκόλυνσή του.

Το μήκος βήματος διάτρησης (βουτιά) δεν θα υπερβαίνει τα 1,5 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.

6.3 Επιλογή μηχανικού εξοπλισμού

Ισχύουν οι απαιτήσεις της §5.4.

6.4 Επιλογή μεθόδων δειγματοληψίας

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

Στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1), 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.

6.5 Εργασίες πριν την εκτέλεση γεώτρησης

6.5.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα ξεκινήσει την εκτέλεση των γεωτεχνικών εργασιών υπαίθρου μετά την έγκριση του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας και των σχετικών Φύλλων Υποβολής Υλικού (ΦΥΥ) και μετά την εκτέλεση όλων των προαπαιτούμενων εργασιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης (π.χ. περίφραξη εργοταξίου γεώτρησης, εξασφάλιση έγκρισης κυκλοφοριακών ρυθμίσεων, εγκατάσταση κατάλληλης σήμανσης σύμφωνα με τις εγκεκριμένες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, εξασφάλιση απαιτούμενων αδειών από αρμόδιους φορείς, συνεργασία με τρίτους, προετοιμασία σχεδίων με θέσεις

γεωτρήσεων, προσκόμιση του απαραίτητου μηχανικού εξοπλισμού και του δευτερεύοντος εξοπλισμού όπως δεξαμενές καθίζησης).

Ισχύουν επίσης τα αναφερόμενα στην §5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

6.5.2 Ορύγματα προεκσκαφής

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 ΑΜ 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 όρυγμα 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 (§6.14). Ακολούθως θα εγκαθίσταται το γεωτρήπανο 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 (§11.5.2).

6.5.3 Ερευνητικά ορύγματα

Η εκτέλεση τυχόν 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 §6.5.2 της παρούσης.

6.6 Μέθοδοι δειγματοληψίας εδάφους

6.6.1 Γενικά

Η δειγματοληψία εδάφους γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην §6 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Οι τεχνικές δειγματοληψίας είναι τρεις:

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

6.6.2 Κατηγορίες δειγματοληψίας

Οι κατηγορίες δειγματοληψίας σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN1997-2 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 6.1. 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 6.1 – 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	✓				
Κατηγορία δειγματοληψίας σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1	Α				
					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 αναγνωρισθεί. 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 πραγματοποιηθεί η τεχνικογεωλογική περιγραφή του παραρτήματος Β της παρούσης και να μπορούν να εκτελεστούν οι εργαστηριακές δοκιμές της §8 της παρούσης. Παραδείγματα μεθόδων δειγματοληψίας σε σχέση με τις κατηγορίες δειγματοληψίας σε διαφορετικά εδάφη δίνονται στον Πίνακα 4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

6.6.3 Δειγματοληψία κατά τη διάτρηση

Ο Ανάδοχος θα εκτελεί δειγματοληψία με περιστροφική πυρηνοληψία (rotary core drilling), με πυρηνολήπτη δύο ή τριών χιτώνιων (double ή triple tube corebarrel) σύμφωνα με την §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 ΑΜ προς έγκριση, στο πλαίσιο του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

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.

Το υγρό διάτρησης θα είναι καθαρό νερό. Όπου απαιτείται, και κατόπιν της έγκρισης από την ΑΜ, μπορεί να χρησιμοποιηθούν πρόσθετα όπως μπεντονίτης, βιοδιασπώμενα υλικά κλπ για την 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 κατηγορίας 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 §6.2 της παρούσης.

6.6.4 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 §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 Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

6.6.5 Δείγματα «δοχείου»

Τα μικρά διαταραγμένα δείγματα «δοχείου» αποτελούν δείγματα κατηγορίας Β με βάρος όχι μικρότερο των 700 g, και τοποθετούνται αμέσως σε αεροστεγή δοχεία.

6.6.6 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.

6.7 Μέθοδοι δειγματοληψίας βράχου

6.7.1 Γενικά

Η δειγματοληψία βράχου γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην §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)

6.7.2 Κατηγορίες δειγματοληψίας

Οι κατηγορίες δειγματοληψίας σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN1997-2 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 υδατοπερατότητα του βραχώδους δείγματος ανταποκρίνεται στα αντίστοιχα επιτόπου χαρακτηριστικά. Επίσης δεν έχει λάβει χώρα αλλαγή στα συστατικά ή την χημική σύσταση της βραχώμαζας.

Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Β, ο στόχος είναι η λήψη δειγμάτων που να περιέχουν όλα τα συστατικά της *in situ* βραχώμαζας 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 αναγνωρισθεί η γενική διάταξη των ασυνεχειών της βραχώμαζας. Η δομή της βραχώμαζας έχει διαταραχθεί και επομένως οι ιδιότητες αντοχής και παραμορφωσιμότητας, η φυσική υγρασία, η πυκνότητα, το πορώδες και η υδατοπερατότητα της βραχώμαζας 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 γεωυλικών προκειμένου να πραγματοποιηθεί η τεχνικογεωλογική περιγραφή του παραρτήματος Β και να μπορούν να εκτελεστούν οι εργαστηριακές δοκιμές της §8.

6.7.3 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 §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 ΑΜ, 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 χρησιμοποιούνται προσωρινές σωληνώσεις όπου η βραχώμαζα 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 §6.2 της παρούσης.

6.7.4 Δειγματοληψία τεμάχους από ερευνητικά ορύγματα

Η δειγματοληψία τεμάχους (block sampling) θα γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην §7.4 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

6.8 Μέθοδοι δειγματοληψίας εδάφους και υπογείου νερού για την εκτέλεση χημικών αναλύσεων

6.8.1 Δειγματοληψία εδάφους για εκτέλεση δοκιμών βλαπτικότητας

Η λήψη των εδαφικών δειγμάτων θα περιλαμβάνει την χρήση σκευών συμβατών με τις ελεγχόμενες χημικές παραμέτρους (ανοξειδωτα σκεύη ή επικαλυμμένα με TEFLON 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 §8.4.3.

6.8.2 Δειγματοληψία εδάφους για εκτέλεση δοκιμών ανίχνευσης γεωχημικής ρύπανσης

Ισχύουν οι αυστηρές απαιτήσεις δειγματοληψίας και συντήρησης των δειγμάτων εδάφους (EPA-823-B-01-002) μέχρι την μεταφορά των δειγμάτων στο αναλυτικό εργαστήριο η οποία πρέπει να είναι άμεση.

Τα δείγματα εδάφους χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των χημικών αναλύσεων ανίχνευσης γεωχημικής ρύπανσης της §8.4.4.

6.8.3 Δειγματοληψία υπογείου νερού

Η δειγματοληψία υπογείου νερού θα γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην §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 l. Πριν από την δειγματοληψία, το δοχείο θα 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. (§8.4.3) ή (β) χημικών αναλύσεων ανίχνευσης γεωχημικής ρύπανσης (§8.4.4).

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

6.9 Πρόγραμμα διάτρησης και δειγματοληψίας

Ο Ανάδοχος θα προβαίνει σε δειγματοληψία ως εξής:

6.9.1 Διάτρηση και δειγματοληψία σε βράχο ή βραχώμαζα

- Συνεχής δειγματοληψία κατηγορίας A με πυρηνολήπτη τύπου διπλού χιτωνίου με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο.
- Σε περιπτώσεις πολύ πτωχής βραχώμαζας, μία δειγματοληψία κατηγορίας A με πυρηνολήπτη τριπλού χιτωνίου με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο για κάθε 3 m διάτρησης, ή σύμφωνα με τις επιτόπου οδηγίες της AM.

6.9.2 Διάτρηση και δειγματοληψία σε έδαφος

Σε έδαφος, η ανόρυξη του πρώτου 1 m της γεώτρησης (κάτω από το όρυγμα προεκσκαφής) θα πραγματοποιηθεί με δειγματοληψία κατηγορίας A ή B με πυρηνολήπτη δύο χιτωνίων με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο. Στη συνέχεια θα ακολουθείται 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 A ή B με πυρηνολήπτη δύο χιτωνίων με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο για 4 m.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Δειγματοληψία κατηγορίας A 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 AM.

6.9.3 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).

6.10 Μετρήσεις στάθμης υπόγειου νερού κατά τη διάτρηση

Όταν κατά τη διάτρηση της γεώτρησης συναντάται υπόγειο νερό, 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.

6.11 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 AM 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 προεκσκαφής (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.

6.12 Εγκατάσταση πιεζόμετρου

Η επιλογή του τύπου των πιεζόμετρων θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 (βλέπε και §12.1) και θα αιτιολογείται στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

Τα πιεζόμετρα θα εγκαθίστανται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παραρτήματος Α. Ο σχεδιασμός της κεφαλής του πιεζόμετρου θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την §6.14.

6.13 Σφράγιση διατρήσεων

Στην περίπτωση εγκατάστασης πιεζόμετρου, ισχύουν τα αναφερόμενα στην §12.7.

Στην περίπτωση μη εγκατάστασης πιεζόμετρου καθώς και στις περιπτώσεις μη δειγματοληπτικών γεωτρήσεων που θα πρέπει να σφραγισθούν, η οπή σφραγίζεται με έγχυση τσιμεντέματος με σωλήνα tremie από τον πυθμένα προς την επιφάνεια, σύμφωνα με την §5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Τα χαρακτηριστικά του ενέματος θα προταθούν από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

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.

6.14 Αποκατάσταση εργοταξίου

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της γεώτρησης και την απομάκρυνση του εξοπλισμού και όλων των εργοταξιακών εγκαταστάσεων, θα πραγματοποιηθεί επίχωση του ορύγματος προεκσκαφής, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της §5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Για την επίχωση θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα υλικά σε στρώσεις που θα συμπυκνώνονται επαρκώς και κατά τρόπο ώστε να μη δημιουργηθεί κοίλωμα στην επιφάνεια του εδάφους λόγω καθιζήσεων του υλικού επίχωσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Στην περίπτωση που ο Ανάδοχος έχει πραγματοποιήσει προσωρινή επίχωση του ορύγματος προεκσκαφής για τη στήριξη του οδηγού έναρξης της διάτρησης (§6.5.2), θα απομακρύνει τα υλικά της προσωρινής επίχωσης, τυχόν νερά καθώς και όποια άλλα υλικά εντός του ορύγματος προεκσκαφής πριν την έναρξη της τελικής επίχωσης.

Ακολούθως 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 ΑΜ. Στην περίπτωση που στη γεώτρηση τοποθετείται πιεζόμετρο, θα κατασκευάζεται η κεφαλή του πιεζόμετρου (§12.7).

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση όλων των ανωτέρω εργασιών, ο Ανάδοχος θα ειδοποιήσει την ΑΜ για την επιθεώρηση του χώρου και μετά την σύμφωνη γνώμη της ΑΜ θα απομακρύνεται και η περιφράξη του εργοταξίου.

6.15 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 καθώς και στην αντίστοιχη

Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας.

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 Γεωτεχνικής Έρευνας. Το σύστημα συντεταγμένων που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι το σύστημα συντεταγμένων του υπό μελέτη Έργου (ΣΑΜΘ). Η ακρίβεια της αποτύπωσης της θέσης της γεώτρησης θα είναι:

- Οριζόντια θέση (X & Y): $\pm 0,10$ m.
- Υψόμετρο (Z): $\pm 0,01$ m.

Επιπλέον ο Ανάδοχος θα παράσχει και την αποτύπωση των γεωτρήσεων και των ερευνητικών ορυγμάτων στα συστήματα συντεταγμένων ΕΓΣΑ87 και WGS84. Οι συντεταγμένες των θέσεων θα υποβληθούν σε πίνακα ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας.

6.16 Διαχείριση, μεταφορά και αποθήκευση δειγμάτων

6.16.1 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 πυρήνων και δειγμάτων καθώς και για τη μεταφορά τους στο εργαστήριο ή σε σημεία που θα ορίσει η ΑΜ. 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 ΑΜ κατά την εύλογη και εμπειροστατωμένη κρίση της διαπιστώσει, σε οποιοδήποτε στάδιο μετά τη δειγματοληψία, απώλεια πυρήνων ή δειγμάτων ή ακόμα και υποβάθμιση 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.

6.16.2 Εξαγωγή, επί τόπου φωτογράφιση και συσκευασία πυρήνων

Κατά την εξαγωγή των πυρήνων, οι πυρηνολήπτες είναι σε οριζόντια θέση. Η εξαγωγή πυρήνα 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 εξάγονται σε πλαστικά κανάλια υποδοχής (νάρθηκες), διαμέτρου ελαφρά μεγαλύτερης από αυτή των πυρήνων.

Στη συνέχεια, ο πυρήνας τοποθετείται στο μέσον ξύλινης επίπεδης βάσης, με χρωματολόγια και ενδείξεις βάθους και 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 §10.

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.

6.16.3 Κιβώτια αποθήκευσης πυρήνων

Η κατασκευή των κιβωτίων αποθήκευσης πυρήνων θα ακολουθεί τα αναγραφόμενα στην §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 στον χρόνο, εξοπλισμένα με διαχωριστικά, λαβές μεταφοράς, συνδέσμους και ανοιγόμενα καλύμματα. Θα είναι χωρισμένα σε τρία 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 ΑΜ.

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 τις αρθρώσεις του καλύμματος). Σε κάθε τμήμα του κιβωτίου, ο πυρήνας από μικρότερο βάθος θα 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 δύο πυρήνων. Στην περίπτωση συνάντησης κενού κατά τη διάτρηση (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 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.

6.16.4 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 §13.1.

Η φωτογράφιση των πυρήνων στα κιβώτια θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην §10.

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή των πυρήνων θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την §13 (παράρτημα Β).

Η επιλογή των δειγμάτων θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην §8.2. Μετά την επιλογή των δειγμάτων, αυτά θα συσκευάζονται άμεσα σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην §11.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 και θα φέρουν ετικέτα με τα απαιτούμενα στοιχεία του δείγματος, σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην §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 την §11.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-

1.

6.16.5 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 Γεωτεχνικής Έρευνας και ακολούθως μπορούν να απορριφθούν μετά από τη σύμφωνη γνώμη της ΑΜ.

6.16.6 Μεταφορά και αποθήκευση κιβωτίων πυρήνων

Μετά 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 ΑΜ, 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 των σχετικών εκθέσεων και σε χρονική στιγμή που θα καθορίσει η ΑΜ, όλα τα κιβώτια πυρήνων θα μεταφερθούν από το χώρο φύλαξης του Αναδόχου και θα τοποθετηθούν ταξινομημένα ανά γεώτρηση και ανά αύξοντα αριθμό κιβωτίου σε συγκεκριμένο χώρο αποθήκευσης που θα υποδειχθεί από την ΑΜ. 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 ΑΜ.

7 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Επιτόπου δοκιμές

7.1 Γενικά

Οι επιτόπου δοκιμές που εκτελούνται 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.

7.2 Προσωπικό εκτέλεσης επιτόπου δοκιμών

Όλες οι επιτόπου δοκιμές διενεργούνται από εκπαιδευμένο προσωπικό (§5.1) 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. Όλες οι άλλες επί τόπου δοκιμές θα εκτελούνται από πεπειραμένο προσωπικό. Το προσωπικό των επί τόπου δοκιμών θα υποβληθεί προς έγκριση στην ΑΜ στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

7.3 Βαθμονόμηση εξοπλισμού επιτόπου 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.

7.4 Συσκευές συνεχούς καταγραφής

Στις δοκιμές πρεσσιόμετρου 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.

7.5 Προδιαγραφές και απαιτήσεις εκτέλεσης επιτόπου δοκιμών

Οι επιτόπου δοκιμές θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα παρακάτω αναφερόμενα πρότυπα ή ισοδύναμο.

7.5.1 Τυποποιημένη δοκιμή διείσδυσης (SPT)

Η δοκιμή αυτή θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22476-3.

7.5.2 Δοκιμές διείσδυσης κώνου (CPT)

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22476-1 ή το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22476-12.

7.5.3 Δοκιμή πρεσσιόμετρου

Η δοκιμή αυτή θα εκτελείται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 22476-4, ΕΛΟΤ EN ISO 22476-6 ή ΕΛΟΤ EN ISO 22476-8 καθώς και με τα αναφερόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1997-2, §4.4.

7.5.4 Δοκιμές διαπερατότητας

Οι δοκιμές διαπερατότητας που θα εκτελεστούν είναι οι ακόλουθες:

1. Δοκιμή μεταβλητού φορτίου (variable head, Maag).
2. Δοκιμή σταθερού φορτίου (constant head, Lefranc).
3. Δοκιμή εισπίεσης (packer test, Lugeon).

Οι γενικοί κανόνες για την επιλογή και εκτέλεση των δοκιμών διαπερατότητας δίνονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22282-1. Οι δοκιμές [1] και [2] θα εκτελούνται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22282-2 και η δοκιμή [3] θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22282-3.

Οι δοκιμές διαπερατότητας θα εκτελούνται σε δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, κατά τη διάρκεια της διάτρησης. Γενικά θα πραγματοποιούνται δοκιμές μεταβλητού φορτίου. Σε περίπτωση που συναντηθεί σχηματισμός υψηλής διαπερατότητας στον οποίο η δοκιμή μεταβλητού φορτίου παρουσιάζει τεχνικές δυσκολίες εκτέλεσης (ταχεία επαναφορά στάθμης) θα εκτελείται η δοκιμή σταθερού φορτίου.

Δοκιμές εισπίεσης θα πραγματοποιούνται σε βραχώμαζες των οποίων οι υδραυλικές ιδιότητες εξαρτώνται κυρίως από τις ασυνέχειές τους. Για τις δοκιμές εισπίεσης, πρόσθετα των απαιτήσεων του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22282-3 ισχύουν και τα ακόλουθα:

- Η δοκιμή θα εκτελείται με κατάλληλα παρεμβύσματα, σε βήματα που θα καθοριστούν επιτόπου αναλόγως του βάθους και του μέγιστου φορτίου.
- Οι ασκούμενες πιέσεις δεν θα υπερβαίνουν το 80 % της αντίστοιχης γεωστατικής πίεσης στην θέση δοκιμής.

Για όλες τις ανωτέρω δοκιμές, πρόσθετα των απαιτήσεων των αντίστοιχων προτύπων ισχύουν και τα ακόλουθα:

- Η αντλία που θα χρησιμοποιηθεί για τις δοκιμές αυτές θα πρέπει να είναι ικανής παροχής ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχία της δοκιμής και σε σχηματισμούς

μεγάλης διαπερατότητας.

- Κατά τη διάρκεια της διάρτησης θα χρησιμοποιείται αποκλειστικά καθαρό νερό ώστε να μην επηρεάζεται η διαπερατότητα.

7.5.5 Μετρήσεις πτητικών οργανικών ενώσεων

Θα γίνεται έλεγχος για ενδεχομένως μολυσμένο έδαφος που θα περιλαμβάνει την λήψη μετρήσεων πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) με χρήση συσκευής PID στους εξαγόμενους πυρήνες γεωτρήσεων.

Οι μετρήσεις θα γίνονται σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία:

- Τα προς εξέταση δείγματα (μήκους 10 cm περίπου) θα επιλέγονται αμέσως μετά την εξαγωγή από τον δειγματολήπτη και θα τοποθετούνται σε διπλές διαφανείς PVC σακούλες μιας χρήσης, οι οποίες και θα σφραγίζονται ταχέως.
- Μετά από παρέλευση 10 - 15 min, θα ανοίγεται μικρή οπή με την «μύτη» της συσκευής PID και θα λαμβάνεται η μέτρηση με ταυτόχρονη αναμόχλευση του δείγματος, ώστε να διευκολυνθεί η έκλυση αερίων που τυχόν έχουν εγκλωβιστεί στην μάζα του.
- Μετά την μέτρηση, τα δείγματα θα τοποθετούνται στην θέση τους στο κιβώτιο της γεωτρήσης.

Οι απαιτήσεις εκτέλεσης των μετρήσεων είναι οι ακόλουθες:

- Οι μετρήσεις θα πραγματοποιούνται σε όλες τις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις με εδαφικά ή αποσαθρωμένα βραχώδη υλικά. Θα λαμβάνονται μετρήσεις σε δύο (2) τουλάχιστον εδαφικά ή αποσαθρωμένα βραχώδη δείγματα από βάθη 0 έως 10 m περίπου.
- Εάν κάποια μέτρηση υπερβεί τα 25 ppm, τότε θα αυξάνεται η συχνότητα των μετρήσεων.
- Θα εκτελούνται μετρήσεις και σε μεγαλύτερα βάθη, στην περίπτωση ενδείξεων οργανικής ρύπανσης (οσμή, ιριδισμός, γεινίαση με πρατήριο καυσίμων κλπ).

7.5.6 Άλλες επιτόπου δοκιμές

Οι δοκιμές δυναμικής διείσδυσης (dynamic probing), εύκαμπτου ντιλατόμετρου, δύσκαμπτου ντιλατόμετρου (borehole jack test), πτώσης βάρους (weight sounding test) και επίπεδου ντιλατόμετρου θα εκτελούνται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 22476-2, 22476-5, 22476-7, 22476-10 και 22476-11 αντίστοιχα.

7.6 Πρόγραμμα επιτόπου δοκιμών

Ο Ανάδοχος θα καθορίσει το απαιτούμενο Πρόγραμμα Επί Τόπου Δοκιμών το οποίο υποβάλλεται ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1). Στο εν λόγω πρόγραμμα, ο Ανάδοχος θα καθορίσει τους τύπους των επί τόπου δοκιμών που προτίθεται να εκτελέσει, την μεθοδολογία, την συχνότητα και όποιες άλλες παραμέτρους εκτέλεσής τους απαιτείται ανά δοκιμή.

Οι απαιτήσεις για το πρόγραμμα των επιτόπου δοκιμών είναι οι ακόλουθες:

- Πρεσσιομετρικές γεωτρήσεις: ισχύουν τα αναφερόμενα στην §6.1.
- Τυποποιημένη δοκιμή διείσδυσης (SPT): η συχνότητα εκτέλεσης των δοκιμών στις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις δίνεται στην §6.9.2.
- Δοκιμές διείσδυσης κώνου (CPT): ισχύουν τα αναφερόμενα στην §6.1.
- Επί τόπου δοκιμές διαπερατότητας σε γεωτρήσεις:
 - Θα εκτελεσθούν δοκιμές διαπερατότητας σε όλες τις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις.
 - Η εκτέλεση των δοκιμών διαπερατότητας θα καλύπτει το σύνολο των γεωλογικών ενοτήτων που συναντώνται στο Έργο. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί έτσι ώστε να εκτελεστεί επαρκής αριθμός δοκιμών διαπερατότητας στην

περίπτωση ύπαρξης επιφανειακών τεχνητών αποθέσεων μεγάλου πάχους καθώς και στην περίπτωση ύπαρξης σχηματισμού υψηλής διαπερατότητας.

- Θα εκτελείται γενικά μία δοκιμή διαπερατότητας κάθε 6 m διάτρησης.
- Στις περιοχές σηράγγων, τρεις (3) από τις ανωτέρω δοκιμές διαπερατότητας θα πραγματοποιούνται ως εξής: μια δοκιμή εντός της διατομής της σήραγγας, μια δοκιμή στη ζώνη 3 m πάνω από τη στέψη και μια δοκιμή στη ζώνη 3 m κάτω από τον πυθμένα της σήραγγας.
- Θα πραγματοποιείται δοκιμή διαπερατότητας σε περίπτωση συνάντησης σχηματισμού υψηλής διαπερατότητας ή απότομης εισροής νερού στην γεώτρηση ή απότομης απώλειας νερού στην γεώτρηση.

7.7 Υποβολή αποτελεσμάτων επιτόπου δοκιμών

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

Όλα τα αποτελέσματα των επί τόπου δοκιμών υποβάλλονται σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή σύμφωνα με το πρότυπο AGS, όπως προδιαγράφεται στο Παράρτημα Ε.

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 δείχνουν 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 Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.6.2) με εξαίρεση τα αποτελέσματα μετρήσεων πηκτικών οργανικών ενώσεων (§7.5.5) τα οποία θα υποβληθούν στη Γεωλογική Μελέτη (§11.6.1).

8 Προδιαγραφές γεωτεχνικών ερευνών – Εργαστηριακές δοκιμές

8.1 Εργαστήρια εκτέλεσης δοκιμών

Οι εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής θα εκτελούνται στο εργαστήριο (ή στα εργαστήρια) της προσφοράς του Αναδόχου, βάσει των απαιτήσεων της §20.2.2.β της Διακήρυξης. Ειδικότερα, οι δοκιμές της §2.2.2.β της Διακήρυξης θα εκτελούνται μόνο στα εργαστήρια της Προσφοράς του Αναδόχου που διαθέτουν αδειοδότηση ή διαπίστευση για αυτές. Επιπρόσθετα, για τις περιπτώσεις δοκιμών που θα απαιτηθούν και που τυχόν δεν εκτελούνται στο εργαστήριο (ή στα εργαστήρια) της προσφοράς του, ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για την εκτέλεσή τους σε άλλα αναγνωρισμένα εργαστήρια, τα οποία θα υποβάλλει προς έγκριση στην ΑΜ μέσω του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1) ή μεταγενέστερα με σχετική επιστολή προς την ΑΜ.

8.2 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 §8.4, 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 ΑΜ.

Ακολούθως θα πραγματοποιείται η τεχνικογεωλογική περιγραφή και η λήψη δειγμάτων για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών, παρουσία της ΑΜ.

Ακολούθως ο Ανάδοχος θα συντάσσει Πίνακα Προγράμματος Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών για κάθε γεώτρηση χωριστά. Οι πίνακες όλων των γεωτρήσεων θα αποστέλλονται στην ΑΜ 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 Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.6.2).

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

- Κωδικός γεώτρησης ή ερευνητικού ορύγματος.
- Ημερομηνία λήψης δειγμάτων.
- α/α δείγματος.
- Βάθη (από / έως) δείγματος (από γεώτρηση).
- Θέση και διαστάσεις δείγματος (από ερευνητικό όρυγμα).
- Είδος δείγματος (από πυρηνοληψία, τύπος δειγματολήπτη, «δοχείου»).
- Είδος προτεινόμενων δοκιμών.
- Όνομα και υπογραφή Υπεύθυνου Εργαστηρίου.

8.3 Προδιαγραφές εκτέλεσης εργαστηριακών δοκιμών

Στον Πίνακα 8.1 δίδονται οι προβλεπόμενες εργαστηριακές δοκιμές με τα αντίστοιχα πρότυπα εκτέλεσής τους. Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις εργαστηριακές δοκιμές σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα του Πίνακα 8.1 ή άλλο ισοδύναμο.

Πίνακας 8.1 – Προβλεπόμενες εργαστηριακές δοκιμές και πρότυπα εκτέλεσής τους

α/α	Είδος δοκιμής	Πρότυπο εκτέλεσης δοκιμής
Δοκιμές σε έδαφος		
T1	Προπαρασκευή σε ξηρή κατάσταση δειγμάτων εδάφους για εργαστηριακές δοκιμές ^[1]	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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

α/α	Είδος δοκιμής	Πρότυπο εκτέλεσης δοκιμής
T5	Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας (όρια Atterberg)	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12
T6	Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης – Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα ^[2]	ΕΛΟΤ EN ISO 17892-4
T7	Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης – Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα, προσδιορισμός λεπτόκοκκου κλάσματος ^[2]	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
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 πιέσεως πόρων, CUPP)	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
Δοκιμές σε βράχο		
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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

α/α	Είδος δοκιμής	Πρότυπο εκτέλεσης δοκιμής
T38	Δοκιμή προσδιορισμού δείκτη φθοράς (C.E.R.CHAR. Abrasiveness Test)	ASTM D 7625
Αναλύσεις προσδιορισμού ορυκτολογικής σύστασης		
T39	Ορυκτολογική ανάλυση δείγματος με τη μέθοδο XRD	–
T40	Πετρογραφική ανάλυση δείγματος ^[4]	–
Δοκιμές βλαπτικότητας εδάφους και νερού και δοκιμές ανίχνευσης γεωχημικής ρύπανσης		
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 ARPA 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 §18.10.2.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3 Αναλυτική πληροφόρηση σχετικά με την προετοιμασία των βραχυδών 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 §9.3.9.

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

- SO_4^{-2} (mg/l) (ΕΛΟΤ EN 196-2).
- pH (ISO 4316).
- Διαβρωτικό CO_2 (mg/l) (ΕΛΟΤ EN 13577).
- NH_4^+ (mg/l) (ISO 7150-1).
- Mg^{+2} (mg/l) (ISO 7980).
- Cl^- (mg/l) (ISO 7393).

Στην περίπτωση εκτέλεσης εργαστηριακής δοκιμής βάσει άλλου προτύπου από αυτά του Πίνακα 8.1, αυτό θα είναι διεθνώς αναγνωρισμένο και ο Ανάδοχος θα παράσχει στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1) κατάλληλη τεκμηρίωση της δυνατότητας εφαρμογής του συγκεκριμένου προτύπου στο συγκεκριμένο είδος του σχηματισμού και στις συγκεκριμένες γεωτεχνικές συνθήκες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της §2.1 του ΕΛΟΤ EN 1997-2:2007/NA.

Για τις δοκιμές του Πίνακα 8.1 για τις οποίες δεν αναγράφεται πρότυπο εκτέλεσής τους (T39, T40, T49), ο Ανάδοχος θα υποβάλει τα σχετικά πρότυπα ή τις διεθνώς αποδεκτές μεθόδους βάσει των οποίων θα εκτελέσει τις δοκιμές αυτές ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

Δοκιμές που προτίθεται να εκτελέσει ο Ανάδοχος και δεν περιλαμβάνονται στον Πίνακα 8.1, θα διενεργούνται σύμφωνα με διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο που θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο και θα εγκριθεί από την ΑΜ ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

8.4 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. Για κάθε δοκιμή δίνεται σε παρένθεση η αρίθμηση της αντίστοιχης δοκιμής του Πίνακα 8.1. Οι δοκιμές του Πίνακα 8.1 για τις οποίες δεν δίνονται οδηγίες στην παρούσα παράγραφο, θα προγραμματίζονται κατά περίπτωση, μετά από συνεννόηση και με τη σύμφωνη γνώμη της ΑΜ. Η ΑΜ είναι δυνατόν να ζητήσει την εκτέλεση άλλων δοκιμών, πέραν αυτών του Πίνακα 8.1, κατά την εύλογη και εμπειριστατωμένη κρίση της.

Το πρόγραμμα εργαστηριακών δοκιμών θα περιλαμβάνεται στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.3.3.1).

8.4.1 Εδαφικά δείγματα

8.4.1.1 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 3 m. 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 (§18.10.2.1).
- Η δοκιμή περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο (T11) θα πραγματοποιείται σε ανθρακικά εδάφη (§18.10.2.1).
- 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 §13.3.2.
- Ειδική περίπτωση αποτελούν οι εδαφοποιημένες ζώνες εντός βραχομαζών. Για τις ζώνες αυτές απαιτείται ο προσδιορισμός περιεκτικότητας σε νερό, ορίων Atterberg και κοκκομετρικής διαβάθμισης (T1, T2, T5, T6, T7 και T8).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών είναι απαραίτητα για την αξιολόγηση των γεωυλικών έναντι εκσκαφής με TBM.

8.4.1.2 Δοκιμές προσδιορισμού μηχανικών χαρακτηριστικών

- Ανά 3 m γεώτρησης, 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^η 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^η 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 δύο δοκιμές στερεοποίησης με επιβολή φορτίων (T24 ή T25) με δοκιμή διόγκωσης (T26) ή χωρίς.

8.4.1.3 Ορυκτολογικές αναλύσεις

- Ορυκτολογική ανάλυση XRD (T39): θα προγραμματίζονται στις περιπτώσεις: (α)

σε εδάφη με πιθανή ύπαρξη διογκούμενων ορυκτών όπως μοντμοριλλονίτης, καολίνης, ανυδρίτης κλπ, (β) όταν κατά την εκτέλεση δοκιμής διόγκωσης (T26) διαπιστώνονται υψηλές τάσεις διόγκωσης, (γ) σε εδάφη με πιθανά υψηλό ποσοστό χαλαζία (π.χ. χαλαζιακές άμμοι).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών θα παρουσιάζονται στη Γεωλογική Μελέτη (§11.6.1).

8.4.2 Βραχώδη δείγματα

8.4.2.1 Δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών

- Μία δοκιμή φυσικής υγρασίας (T28), πορώδους και πυκνότητας (T29) κάθε 6 m γεώτρησης.

8.4.2.2 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 3 m.
- Μία τριαξονική δοκιμή θλίψης (T33) ανά 5 m, σε δείγματα άρρηκτου βράχου από βραχώμαζες με αραιές και λίγες ασυνέχειες.
- Μία δοκιμή προσδιορισμού δείκτη φθοράς (T38) ανά 5 m.
- Οι δοκιμές προσδιορισμού διατμητικής αντοχής ασυνεχειών (T35) θα πραγματοποιούνται κατά βάση σε δείγματα με χαρακτηριστικές φυσικές ασυνέχειες.

8.4.2.3 Ορυκτολογικές και πετρογραφικές αναλύσεις

- Πετρογραφική ανάλυση δείγματος (T40) και ορυκτολογική ανάλυση XRD (T39): θα προγραμματίζεται ικανός αριθμός αναλύσεων, κατά περίπτωση και ανάλογα των γεωλογικών συνθηκών που συναντώνται, έτσι ώστε να προσδιοριστούν οι πετρογραφικοί τύποι των σχηματισμών. Γενικός κανόνας είναι να πραγματοποιηθούν τουλάχιστον 2 πετρογραφικές αναλύσεις για κάθε σχηματισμό ο οποίος δεν μπορεί να ταυτοποιηθεί μακροσκοπικά, ενώ οι ορυκτολογικές αναλύσεις XRD θα προγραμματίζονται κατά περίπτωση.

8.4.3 Δοκιμές βλαπτικότητας εδάφους και υπόγειου νερού

Ειδικώς για να αποφασισθούν παράμετροι σχεδιασμού όσον αφορά τα μόνιμα έργα από οπλισμένο 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)

Σε πρώτη φάση, απαιτείται η εκτέλεση των δοκιμών T42, T44 και T48 (σε δείγματα εδάφους και νερού αντιστοίχως) ως εξής:

- Για τις γεωτρήσεις που θα εκτελεστούν σε σταθμούς και φρέατα, σε 2 βάθη ανά θέση (π.χ. -10 και -20 m).

- Για τις γεωτρήσεις που θα εκτελεσθούν σε σήραγγες, σε 2 βάθη ανά θέση (π.χ. 1 στο μέσο των υπερκειμένων και 1 στο βάθος του άξονα της σήραγγας).
- Στις γεωτρήσεις που θα εκτελεσθούν σε βάρθρα, σε 2 βάθη ανά θέση (π.χ. -10 και -20 m).

Αν σε κάποια θέση διαπιστωθούν ανώμαλες τιμές ή/και έντονες αποκλίσεις τιμών, θα πραγματοποιηθεί συμπληρωματική δειγματοληψία στη θέση αυτή και θα εκτελεστούν εκ νέου οι ανωτέρω δοκιμές, έτσι ώστε να γίνει δυνατή η εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών θα παρουσιάζονται στη Γεωλογική Μελέτη (§11.6.1).

8.4.4 Ανίχνευση γεωχημικής ρύπανσης

Σε γεωτρήσεις όπου υπάρχει υπόνοια σχετικής ρύπανσης (π.χ. σε γεωτρήσεις που γεινιάζουν με πρατήρια βενζίνης) ή ενδείξεις από τις μετρήσεις με PID, θα λαμβάνονται εδαφικά δείγματα και δείγματα νερού για δοκιμές προσδιορισμού πετρελαϊκών υδρογονανθράκων (TPH) (T45 και T46 για έδαφος, T47 για νερό).

Ο Ανάδοχος θα προτείνει και οποιαδήποτε άλλη δοκιμή ενδεχομένως απαιτείται για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων σχετικά με γεωχημική ρύπανση (βλέπε και BS 10175).

Τα αναλυτικά αποτελέσματα θα αξιολογηθούν με βάση τις ανώτατες επιτρεπτές τιμές (action values), που ορίζουν η Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency) των Η.Π.Α. και η πιο συνήθης, χρησιμοποιούμενη στην Ευρώπη, Ολλανδική Dutch List σε συνδυασμό με τις κείμενες διατάξεις της ελληνικής Νομοθεσίας. Αν οι τιμές που θα προσδιορισθούν είναι χαμηλότερες των οριακών τιμών, ο έλεγχος οργανικής ρύπανσης ολοκληρώνεται στο στάδιο αυτό χωρίς τη διαπίστωση ιδιαίτερου προβλήματος ρύπανσης. Σε διαφορετική περίπτωση, ο Ανάδοχος θα προτείνει τις λεπτομέρειες της περαιτέρω απαιτούμενης έρευνας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών θα παρουσιάζονται στη Γεωλογική Μελέτη (§11.6.1).

8.5 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 (φάση 3 της τεχνικογεωλογικής περιγραφής, §13.1), (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 (σύμφωνα με το πρότυπο AGS, όπως προδιαγράφεται στο Παράρτημα Ε) ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.6.2) με εξαίρεση τα αποτελέσματα χημικών αναλύσεων νερού (§8.4.3), ορυκτολογικών και πετρογραφικών αναλύσεων (§8.4.1.3 και §8.4.2.3) και ανίχνευσης γεωχημικής ρύπανσης (§ 8.4.4) τα οποία θα υποβληθούν στη Γεωλογική Μελέτη.

9 Προδιαγραφές γεωλογικών ερευνών

9.1 Απαιτήσεις γεωλογικών ερευνών

Οι γεωλογικές έρευνες καθορίζονται από το αντικείμενο κάθε Επιμέρους Σύμβασης καθώς και τις απαιτήσεις σχεδιασμού του Έργου και τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται στη Γεωλογική Μελέτη, τη Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή και τις Διατομές.

Οι γεωλογικές έρευνες θα διεξαχθούν σε ζώνη 350 m εκατέρωθεν του «άξονα του Έργου» η οποία επιπλέον θα εκτείνεται κατά 350 m από τα άκρα του, και θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και της απαιτήσεις της παρούσης.

9.2 Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας (§11.3.3.2), στο οποίο θα προτείνει και θα αιτιολογήσει τις γεωλογικές έρευνες που προτίθεται να εκπονήσει προκειμένου να συντάξει την Γεωλογική Μελέτη και να παρέχει τα απαιτούμενα γεωλογικά στοιχεία για την σύνταξη της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας και της Έκθεσης Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών καθώς και της Γεωλογικής, Υδρογεωλογικής, Γεωτεχνικής Μηκοτομής και των Διατομών.

9.3 Γεωλογικές εργασίες

9.3.1 Γεωλογική χαρτογράφηση – Σύνταξη Τεχνικογεωλογικού Χάρτη

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει γεωλογική χαρτογράφηση στη ζώνη που ορίζεται στην §9.1.

Ο Τεχνικογεωλογικός Χάρτης θα εκπονηθεί σε κλίμακα 1:2000 και θα συνταχθεί λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις απαιτήσεις της προδιαγραφής Ε 104-85. Στο χάρτη θα φαίνονται ευκρινώς οι επιφανειακές εμφανίσεις των γεωλογικών ενοτήτων –ή όπου είναι εφικτό των τεχνικογεωλογικών ενοτήτων– (§11.6.3.2).

Θα λαμβάνονται κατάλληλες φωτογραφίες των επιφανειακών εμφανίσεων έτσι ώστε να αποτυπώνονται οι δομές των γεωλογικών ενοτήτων, οι μεταξύ τους επαφές, κλπ κατά περίπτωση.

9.3.2 Γεωλογική μηκοτομή

Δεν θα συνταχθεί ξεχωριστή γεωλογική μηκοτομή. Τα απαραίτητα γεωλογικά στοιχεία ενσωματώνονται στην Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή (§11.6.3.5).

9.3.3 Γεωλογικές διατομές

Ομοίως όπως στην §9.3.2.

9.3.4 Καταγραφές σημείων προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και σημείων εμφάνισης νερού

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει καταγραφή σημείων προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και σημείων εμφάνισης νερού στη ζώνη που ορίζεται στην §9.1, 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, φρέατα άντλησης) 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 Μελέτης Γραφείου (§11.3.2).

9.3.5 Μετρήσεις στάθμης υπόγειου νερού

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού: (α) στα πιεζόμετρα της παρούσας Συμφωνίας – Πλαίσιο (β) στα πιεζόμετρα των προηγούμενων γεωτεχνικών ερευνών που θα του παραδοθούν από την ΑΜ και (γ) στα επιπλέον πιεζόμετρα ή φρέατα ή υδρογεωτρήσεις που θα εντοπίσει ο ίδιος σύμφωνα (§9.3.4) στη ζώνη που ορίζεται στην §9.1.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Κατά την παράδοση των προϋπαρχόντων πιεζόμετρων, ο Ανάδοχος θα ελέγξει κατ' αρχάς την κατάσταση λειτουργίας τους και θα προβεί στον καθαρισμό και την ανάπτυξη τους με air-lift όπου απαιτείται.

Οι μετρήσεις στάθμης του υπόγειου νερού πραγματοποιούνται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην §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 υποβάλλονται στην Γεωλογική Μελέτη (§11.6.1).

9.3.6 Τεκτονικά διαγράμματα – Δυνητικές ολισθήσεις

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει μετρήσεις ασυνεχειών σε επιφανειακές εμφανίσεις βραχωδών σχηματισμών εντός της ζώνης που ορίζεται στην §9.1, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις απαιτήσεις της §1.5 (α) του προτύπου Ε 104-85. Η διερεύνηση και η επιλογή των θέσεων των εμφανίσεων αυτών θα γίνει κατά τρόπον ώστε να συλληχθούν τα τεκτονικά στοιχεία σε εκείνους τους τεχνικογεωλογικούς σχηματισμούς που αναμένονται σε συγκεκριμένα τμήματα του Έργου για τα οποία απαιτείται να συνταχθούν τεκτονικά διαγράμματα δυνητικών ολισθήσεων ή μετά από σχετική υπόδειξη της ΑΜ.

Η καταγραφή ασυνεχειών περιλαμβάνει τη μέτρηση όλων των γεωμετρικών στοιχείων των ασυνεχειών της βραχώμαζας (κλίση, διεύθυνση, εμμονή, απόσταση, άνοιγμα, υλικό πλήρωσης κλπ), την παρουσίασή τους σε πίνακες, την στατιστική επεξεργασία τους και τη σύνταξη των σχετικών στερεογραφικών προβολών (δίκτυα Schmidt).

Τα ανωτέρω τεκτονικά διαγράμματα θα αφορούν σε συγκεκριμένα τμήματα του Έργου και θα συνταχθούν με αναφορά στα γεωμετρικά στοιχεία αυτών ώστε να καθορισθούν οι γεωμετρικά δυνητικές ολισθήσεις. Επίσης, όπου είναι εφικτό, θα προβάλλονται και πληροφορίες αναφορικά με την γωνία τριβής της υπό εξέταση οικογένειας ασυνεχειών.

9.3.7 Γεωλογική αποτύπωση πρανών

Ο Ανάδοχος θα διερευνήσει την ύπαρξη τεχνητών ή φυσικών πρανών εντός της ζώνης που ορίζεται στην §9.1, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις απαιτήσεις της §1.5 (γ) του προτύπου Ε 104-85. Στην περίπτωση ύπαρξης τέτοιων πρανών που δομούνται από

τεχνικογεωλογικούς σχηματισμούς οι οποίοι αναμένεται να συναντηθούν στο Έργο, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει γεωλογική αποτύπωση αυτών.

Για την γεωλογική αποτύπωση πρνανών ισχύουν οι ακόλουθες προδιαγραφές:

- Η γεωλογική αποτύπωση θα καταγραφεί σε σχέδιο (Γεωλογική Αποτύπωση Πρνανούς) κλίμακας από 1:20 έως 1:200, ανάλογα με τις διαστάσεις του πρνανούς.
- Στο σχέδιο θα καταγράφονται οι βασικές διαστάσεις του πρνανούς (μήκος και ύψος ανά συγκεκριμένες θέσεις).
- Στο σχέδιο θα υπάρχει ένθετη κατάλληλη οριζοντιογραφία με τη θέση του πρνανούς και τη διεύθυνση της αποτύπωσης.
- Στην αποτύπωση θα καταγράφονται οι σχηματισμοί (με διαφορετικά χρώματα ή συμβολισμούς), οι επαφές μεταξύ των σχηματισμών και το είδος τους (ασυμφωνία, κανονική μετάβαση, ρήγμα, επώθηση / εφίππευση κλπ) και η δομή των σχηματισμών (στρώση, πτυχές κλπ).
- Για κάθε γεωλογικό σχηματισμό που εντοπίζεται στο πρνανές θα πραγματοποιείται τεχνικογεωλογική περιγραφή σύμφωνα με το παράρτημα Β, η οποία θα καταγράφεται στο υπόμνημα του σχεδίου.
- Θα λαμβάνονται μετρήσεις προσανατολισμού των δομικών στοιχείων (επαφή μεταξύ σχηματισμών, στρώση, φολίωση κλπ) / τεκτονικών στοιχείων (διάκλαση, ρήγμα, σχισμός, αξονικό επίπεδο και άξονας πτυχής κλπ) / ασυνχειών, έτσι ώστε να καταγραφεί με τον λεπτομερέστερο δυνατό τρόπο η δομή που εμφανίζεται στο πρνανές. Οι μετρήσεις αυτές θα παρουσιάζονται στο σχέδιο ως στερογραφικές προβολές (δίκτυα Schmidt) ή/και ροδογράμματα.
- Η γεωλογική αποτύπωση θα συνοδεύεται από κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση, ως ακολούθως:
 - Γενική άποψη.
 - Επικαλυπτόμενη σειρά φωτογραφιών.
 - Λεπτομέρειες μεγαλύτερης κλίμακας (κοντινές λήψεις) αναφορικά με τη λιθολογική σύσταση των σχηματισμών, τη δομή κλπ.

9.3.8 Ταξινομήσεις βραχώμαζας

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει ταξινόμηση βραχώμαζας GSI (παράρτημα Γ) σε όλους τους βραχώδεις πυρήνες των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, κατά την φάση 2 της τεχνικογεωλογικής περιγραφής των πυρήνων (παράρτημα Β) καθώς και σε κατάλληλα φυσικά ή τεχνητά πρνανή (§9.3.7). Η ταξινόμηση βραχώμαζας στους πυρήνες γεωτρήσεων καταγράφεται στο Μητρώο Γεώτρησης (§11.6.2.1).

9.3.9 Πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις

Οι πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις θα εκτελούνται σε δείγματα από πυρήνες γεωτρήσεων σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις §8.4.1.3 και §8.4.2.3.

Το έντυπο καταγραφής της πετρογραφικής ανάλυσης θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Προσδιορισμό της ορυκτολογικής παραγένεσης με μικροσκοπική ανάλυση.
- Περιγραφή κυρίων, δευτερευόντων και συμπληρωματικών ορυκτών.
- Συχνότητα εμφάνισης ορυκτών (%).
- Μικροσκοπική περιγραφή του ιστού του πετρώματος.
- Προσδιορισμό του πετρογραφικού τύπου.
- Αντιπροσωπευτικές έγχρωμες φωτογραφίες μικροσκοπίου που να δείχνουν τον ιστό του πετρώματος (κάθε φωτογραφία θα λαμβάνεται τόσο με παράλληλα όσο και με κάθετα Nicols).
- Φωτογραφία παρασκευάσματος («κύβος») από τον οποίο αποκόπηκε η λεπτή τομή.
- Φωτογραφία αρχικού δείγματος από το οποίο ελήφθη η λεπτή τομή στο οποίο θα είναι σημειωμένη η θέση της λεπτή τομής.

Μετά την ολοκλήρωση των δοκιμών, οι λεπτές τομές καθώς και τα παρασκευάσματα από τα οποία αποκόπηκαν οι λεπτές τομές, θα παραδίδονται στην ΑΜ.

9.3.10 Τεχνικογεωλογικός Χάρτης

Βλέπε §9.3.1.

9.3.11 Υδρολιθολογικός – Υδρογεωλογικός Χάρτης

Ο Ανάδοχος θα συντάξει Υδρολιθολογικό – Υδρογεωλογικό Χάρτη της περιοχής που ορίζεται στην §9.1. Ο χάρτης θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα: (α) υδρολιθολογικές ενότητες (κατηγοριοποίηση με βάση τη διαπερατότητα των τεχνικογεωλογικών ενοτήτων και το είδος του πορώδους τους), (β) σημεία εμφάνισης νερού (§9.3.4) και (γ) ισοπιεζομετρικές καμπύλες ανώτατης και υψηλής στάθμης (§2.2.2 και §2.2.19).

Ο προσδιορισμός της ανώτατης και υψηλής στάθμης θα πραγματοποιηθεί λαμβάνοντας υπ' όψιν τις απαιτήσεις της §3.6.3 του ΕΛΟΤ EN 1997-2.

9.3.12 Λοιποί θεματικοί χάρτες

Θα συντάσσονται άλλοι ειδικοί ή θεματικοί μετά από πρόταση του Αναδόχου στο Πρόγραμμα Γεωλογικών Ερευνών (§11.3.3.2) και έγκριση από την ΑΜ.

9.3.13 Γεωλογικές εργασίες στις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις

Εκτός των εργασιών των §9.3.8 και §9.3.15, αυτές περιλαμβάνουν την τεχνικογεωλογική περιγραφή των σχηματισμών που διατρήθηκαν (παράρτημα Β) καθώς και τη σύνταξη του Μητρώου Γεώτρησης (§11.6.2.1).

9.3.14 Δοκιμές άντλησης

Οι δοκιμές άντλησης θα εκτελεστούν σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση στην ΑΜ Μεθοδολογία Εκτέλεσης Δοκιμών Άντλησης ως τμήμα του Προγράμματος Γεωλογικής Έρευνας (§11.3.3.2).

Πρόσθετα των αναφερομένων στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4, ισχύουν και οι ακόλουθες απαιτήσεις σχεδιασμού των δοκιμών άντλησης:

- Οι δοκιμές άντλησης θα εκτελεσθούν προκειμένου να προσδιοριστούν οι υδραυλικές παράμετροι του υδροφόρου k , T και S . Για το λόγο αυτό, θα εκτελείται δοκιμή σταθερής παροχής (constant rate test, §5.5.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4).
- Η δοκιμή θα εκτελείται σε φρέαρ άντλησης (ερευνητική υδρογέωτρηση) που θα κατασκευαστεί για το σκοπό αυτό, η δε παρατήρηση της μεταβολής της στάθμης του υπογείου νερού θα πραγματοποιείται τόσο στο φρέαρ άντλησης όσο και στα πιεζόμετρα παρατήρησης.
- Το φρέαρ άντλησης δεν απαιτείται να είναι πλήρους δειγματοληψίας. Στην περίπτωση που το φρέαρ άντλησης δεν είναι πλήρους δειγματοληψίας, το πλησιέστερο στην ερευνητική υδρογέωτρηση πιεζόμετρο παρατήρησης θα είναι εγκατεστημένο σε δειγματοληπτική γεώτρηση.
- Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η κατασκευή πρόσθετων πιεζόμετρων παρατήρησης, θα χρησιμοποιηθούν κατά το δυνατόν, ως πιεζόμετρα παρατήρησης, πιεζόμετρα που έχουν ήδη κατασκευαστεί.
- Εφόσον απαιτηθεί η κατασκευή πρόσθετων πιεζόμετρων παρατήρησης, αυτά θα εγκατασταθούν κατά περίπτωση σε γεωτρήσεις με ή χωρίς δειγματοληψία, όπως θα απαιτηθεί από τον σχεδιασμό της δοκιμής άντλησης και με τη σύμφωνη γνώμη της ΑΜ.
- Τα αποτελέσματα των δοκιμών άντλησης θα αξιολογηθούν με βάση διεθνώς αναγνωρισμένες μεθόδους (π.χ. μέθοδος πτώσης στάθμης – χρόνου των Cooper & Jacob, πτώσης στάθμης απόστασης των Cooper & Jacob, μέθοδος επαναφοράς

στάθμης, μέθοδος Dupuit / Thiem, μέθοδος Theis, βλέπε ενδεικτικά το παράρτημα C του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4) προκειμένου να προσδιοριστούν οι υδραυλικές παράμετροι του υδροφόρου k , T και S .

9.3.15 Δείκτης ποιότητας πετρώματος RQD

Ο Ανάδοχος θα προσδιορίσει τον δείκτη ποιότητας πετρώματος RQD (§13.2.10) σε όλους τους βραχώδεις πυρήνες των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, κατά την φάση 1 της τεχνικογεωλογικής περιγραφής των πυρήνων (§13.1), λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις απαιτήσεις της §1.5 (β) του προτύπου Ε 104-85. Ο δείκτης ποιότητας πετρώματος RQD καταγράφεται στο Μητρώο Γεώτρησης (§11.6.2.1).

9.3.16 Χημικές αναλύσεις υπογείου νερού και εδάφους

Βλέπε §8.4.3 και §8.4.4.

10 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, γεωφυσικών εργασιών κλπ.

10.1 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 mm²).

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 §10.3, στις φωτογραφίες των γεωλογικών εργασιών θα δίνονται λεπτομερή στοιχεία εντοπισμού σε χάρτη).

10.2 Φωτογραφίες θέσεων γεωτρήσεων, ορυγμάτων προεκσκαφής και ερευνητικών ορυγμάτων

Λαμβάνονται φωτογραφίες γενικής άποψης θέσεως (εργοτάξιο γεώτρησης) καθώς και των ορυγμάτων προεκσκαφής. Στα ερευνητικά ορύγματα θα λαμβάνονται φωτογραφίες και των τεσσάρων πρηνών και του πυθμένα. Οι φωτογραφίες αυτές θα υποβάλλονται μόνο σε ηλεκτρονική μορφή.

10.3 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 (§13.1, 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 A4 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 A4 θα τυπώνονται σε χαρτί φωτογραφικής ποιότητας, με έγχρωμη εκτύπωση ανάλυσης τουλάχιστον 300 dpi και θα υποβάλλονται ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής έρευνας (§11.6.2).

10.4 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.

Ειδικά για τις φωτογραφίες των δοκιμών των πετρογραφικών αναλύσεων, ισχύουν τα αναγραφόμενα στην §9.3.9.

Οι φωτογραφίες των δειγμάτων θα υποβάλλονται μόνο σε ηλεκτρονική μορφή (Παράρτημα Ε).

11 Υποβολές

11.1 Γενικά – Διαδικασίες υποβολής και ελέγχου υποβολών

Για κάθε Επιμέρους Σύμβαση και πριν της έναρξη των ερευνών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση το *Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους* (Ground Investigation Programme κατά Ευρωκώδικα 7), το οποίο θα περιγράφει τις προτεινόμενες γεωτεχνικές (*Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας*) και γεωλογικές έρευνες (*Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας*) αντίστοιχα (όπως κατά περίπτωση αναφέρεται στο αντικείμενο κάθε Επιμέρους Σύμβασης).

Το σύνολο των αποτελεσμάτων των ερευνών περιλαμβάνεται στην *Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους* (Ground Investigation Report κατά Ευρωκώδικα 7). Η έκθεση αυτή θα απαρτίζεται από ξεχωριστά μέρη που θα υποβάλλονται ως ακολούθως: αρχικά, πριν την έναρξη των ερευνών και όπως απαιτείται από την αντίστοιχη Επιμέρους Σύμβαση, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση Έκθεση Μελέτης Γραφείου. Μετά την ολοκλήρωση των γεωτεχνικών ερευνών της κάθε Επιμέρους Σύμβασης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση τις Εκθέσεις Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής

Έρευνας και μετά την έγκρισή τους –και εφόσον απαιτείται από την εκάστοτε Επιμέρους Σύμβαση– θα υποβάλλει προς έγκριση την αντίστοιχη Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών. Αντίστοιχα σε ό,τι αφορά τις γεωλογικές έρευνες –εφόσον προβλέπονται τέτοιες στην εκάστοτε Επιμέρους Σύμβαση– ο Ανάδοχος μετά την ολοκλήρωσή τους θα υποβάλλει προς έγκριση την Γεωλογική Μελέτη.

Πέραν των ανωτέρω βασικών υποβολών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει εκθέσεις, έντυπα, προγράμματα κλπ. Όλες οι υποβολές του Αναδόχου συντάσσονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις ακόλουθες παραγράφους.

Οι υποβολές της §11.2 θα πραγματοποιηθούν αμέσως μετά την υπογραφή της Συμφωνίας Πλαίσιο και αφορούν στο σύνολο του Έργου. Οι υποβολές των §11.3, §11.4, §11.5 και §11.6 θα υποβάλλονται κατά περίπτωση, όπως θα απαιτηθεί από την εκάστοτε Επιμέρους Σύμβαση και από τις εργασίες που κάθε φορά εκτελούνται.

Όλες οι υποβολές θα συνταχθούν στην ελληνική γλώσσα που είναι και η επίσημη. Οι υποβολές της Έκθεσης Έρευνας Υπεδάφους (§11.3.2, §11.6.1, §11.6.2 και §11.6.3 με όλα τα επισυναπτόμενά τους Δελτία και Έντυπα) θα συνταχθούν και στην αγγλική γλώσσα. Η αγγλική έκδοση θα υποβληθεί μετά την έγκριση της επίσημης ελληνικής.

Η ΑΜ ενδέχεται να ζητήσει πρόσθετες πληροφορίες / στοιχεία ή διαφοροποιήσεις στα περιεχόμενα των υποβολών των §11.2 έως §11.6, κατά την εύλογη και εμπειριστατωμένη κρίση της, σύμφωνα και με τα ευρήματα των εξελισσόμενων ερευνών, των επιτόπου συνθηκών κλπ.

11.1.1 Μορφή και αντίγραφα υποβολών

Τα αντίγραφα που απαιτούνται για κάθε υποβολή ορίζονται παρακάτω:

- Τα τεύχη και σχέδια των υποβολών των §11.2, §11.3, §11.4 και §11.6 υποβάλλονται σε τέσσερα (4) έγχρωμα αντίγραφα. Τα ανωτέρω θα υποβάλλονται και σε ηλεκτρονική μορφή (CD ή DVD) σε δύο (2) αντίγραφα. Όλα τα αντίγραφα των τευχών θα υποβάλλονται σε εκτυπώσεις διπλής όψεως. Εξαιρούνται τα Μητρώα Γεωτρήσεων, οι φωτογραφίες πυρήνων γεωτρήσεων και οι συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών.
- Οι υποβολές της §11.5 θα πραγματοποιούνται όπως αναφέρεται στην παράγραφο αυτή.

11.1.2 Χρόνοι ελέγχου και επανυποβολών

Ο έλεγχος των υποβολών των §11.3.2, §11.3.3, §11.4 και §11.6 θα περαιώνεται από την ΑΜ εντός δεκαπέντε (15) εργάσιμων ημερών από την ημέρα παραλαβής της υποβολής. Εφόσον από τον έλεγχο της ΑΜ προκύψει ανάγκη αναθεώρησης, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει στην ΑΜ την αναθεώρηση της εν λόγω υποβολής εντός δεκαπέντε (15) εργάσιμων ημερών.

Σε περιπτώσεις πολλαπλών αναθεωρήσεων, τόσο ο Ανάδοχος όσο και η ΑΜ θα έχουν στην διάθεσή τους δέκα (10) εργάσιμες ημέρες για την εκάστοτε υποβολή ή έλεγχο αντίστοιχα.

Σε ό,τι αφορά τις υποβολές των §11.2, §11.3.1 και §11.5, ισχύουν τα αναφερόμενα στις παραγράφους αυτές.

11.2 Αρχικές υποβολές μετά την υπογραφή της Συμφωνίας Πλαίσιο

11.2.1 Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει το Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) για τις εργασίες ανόρυξης ερευνητικών γεωτρήσεων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 305/1996, στις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΙΠΑΔ/οικ/889 από 27.11.2002 και ΔΙΠΑΔ/οικ/369 από 15.10.2012 (εγκύκλιος 27).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το ΣΑΥ σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή στην ΑΜ, εντός ενός (1) μήνα από την υπογραφή της Συμφωνίας Πλαίσιο. Η ΑΜ θα το ελέγξει εντός δέκα (10) εργάσιμων ημερών. Σε περιπτώσεις πολλαπλών αναθεωρήσεων, τόσο ο Ανάδοχος όσο και η ΑΜ θα έχουν στη διάθεσή τους δέκα (10) εργάσιμες ημέρες για την εκάστοτε υποβολή ή έλεγχο αντίστοιχα. Δεν επιτρέπεται η έναρξη εργασιών στα εργοτάξια γεωτρήσεων εάν προηγουμένως δεν έχει εγκριθεί το ΣΑΥ.

Οποιαδήποτε συμπληρωματική υποβολή τροποποιήσεων ή προσθηκών στο ΣΑΥ, θα πραγματοποιείται πριν από την έναρξη οποιονδήποτε εργασιών, που προϋποθέτουν την υποβολή και έγκριση αυτών των προσθηκών και τροποποιήσεων. Εάν σε οποιοδήποτε χρόνο η ΑΜ κρίνει –κατά την εύλογη και εμπειριστατωμένη κρίση της– ότι το ΣΑΥ είναι ανεπαρκές ή απαιτείται η αναθεώρηση ή η τροποποίησή του για να διασφαλιστεί η ασφαλής εκτέλεση των εργασιών ή η προστασία όλων των εργαζομένων ή τρίτων, η ΑΜ δύναται να δίδει εντολή στον Ανάδοχο για την αναθεώρηση του ΣΑΥ και ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το αναθεωρημένο ΣΑΥ στην ΑΜ για έλεγχο εντός επτά (7) εργάσιμων ημερών.

Ο Ανάδοχος θα εφαρμόζει τις αρχές και διαδικασίες που προβλέπονται από το εγκεκριμένο ΣΑΥ καθώς και από οποιαδήποτε εγκεκριμένη τροποποίηση ή προσθήκη του και θα εξασφαλίζει ότι η υλοποίηση του ΣΑΥ θα ανατίθεται σε κατάλληλο προσωπικό.

Οι κατ' ελάχιστον διαδικασίες που θα αναπτυχθούν στο ΣΑΥ είναι οι ακόλουθες:

- Αναφορά / διερεύνηση συμβάντος.
- Εκπαίδευση προσωπικού σε θέματα ασφάλειας και πυρασφάλειας.
- Πρώτες βοήθειες.
- Γραπτή Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου.
- Διαχείριση επιθεωρήσεων.

Ο ανωτέρω κατάλογος θα συμπληρώνεται μετά από δικαιολογημένη απαίτηση της ΑΜ.

11.2.2 Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει το Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης (ΠΠΜ) για το σύνολο των εργασιών ερευνών και μελετών, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 10005 και τις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΕΕΠΠ/οικ/502 από 13.10.2000 και ΔΙΠΑΔ/οικ/501 από 01.07.2003.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης (ΠΠΜ) σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή στην ΑΜ, το αργότερο σε ένα (1) μήνα από την υπογραφή της Συμφωνίας Πλαίσιο. Η ΑΜ θα πρέπει εντός δέκα (10) εργάσιμων ημερών να ελέγξει το ΠΠΜ. Στην περίπτωση που απαιτείται αναθεώρηση του ΠΠΜ, η ΑΜ αποστέλλει στον Ανάδοχο το έντυπο «Έλεγχος Πληρότητας ΠΠΜ» που προβλέπει η ΔΙΠΑΔ/οικ/501/01.07.2003 για συμπλήρωση ή/και διόρθωση και επανυποβολή του ΠΠΜ. Σε περιπτώσεις πολλαπλών αναθεωρήσεων, τόσο ο Ανάδοχος όσο και η ΑΜ θα έχουν στη διάθεσή τους δέκα (10) εργάσιμες ημέρες για την εκάστοτε υποβολή ή έλεγχο αντίστοιχα. Δεν επιτρέπεται η έναρξη εργασιών της μελέτης εάν προηγουμένως δεν έχει υποβληθεί το ΠΠΜ, ενώ, σε περίπτωση σοβαρών ελλείψεων του υποβληθέντος ΠΠΜ, η ΑΜ μπορεί να επιτρέψει την έναρξη εργασιών της μελέτης μόνο μετά την επανυποβολή του ΠΠΜ με διορθωμένες τις ελλείψεις αυτές.

Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ/501 από 01.07.2003, μια ενδεικτική διάρθρωση του ΠΠΜ είναι η ακόλουθη:

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ
1 ΓΕΝΙΚΑ
1.1 Αντικείμενο του ΠΠΜ
1.2 Πολιτική Ποιότητας

- 1.3 Δομή του ΠΠΜ
- 2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
 - 2.1 Εργασίες και μέσα υποστήριξης για της εκπόνηση της μελέτης
 - 2.2 Έλεγχοι ανά τμήματα και στο σύνολο της μελέτης
 - 2.3 Επαληθεύσεις αποτελεσμάτων
 - 2.4 Ανασκοπήσεις της μελέτης
 - 2.5 Έλεγχοι και εγκρίσεις της Υπηρεσίας
 - 2.6 Διαχείριση των τροποποιήσεων
 - 2.7 Χρονοδιάγραμμα εργασιών της μελέτης
 - 2.8 Πρόοδος της μελέτης
- 3 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
 - 3.1 Αναλυτική περιγραφή Οργανογράμματος εκπόνησης της μελέτης
 - 3.2 Διάγραμμα Οργανογράμματος
 - 3.3 Υπεργολάβοι και εξωτερικοί σύμβουλοι του μελετητή
 - 3.4 Εξοπλισμός (περιλαμβάνεται και το λογισμικό)
- 4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
 - 4.1 Διαχείριση εγγράφων
 - 4.2 Μη Συμμορφώσεις – Διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες
- 5 ΑΛΛΑ ΘΕΜΑΤΑ
 - 5.1 Υγεία και Ασφάλεια
 - 5.2 Προστασία του περιβάλλοντος
 - 5.3 Εκπαίδευση προσωπικού της Υπηρεσίας
- 6 ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Στην §3 του ΠΠΜ θα περιληφθεί το Οργανόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (§5.1).

Στην §4.1 του ΠΠΜ θα υποβληθούν για έγκριση τα παρακάτω έντυπα:

- Έντυπο ορύγματος προεκσκαφής (§11.5.2).
- Έντυπο ερευνητικού ορύγματος (§11.5.2).
- Ημερήσιες εργασίες γεώτρησης (§11.5.1).
- Εγκατάσταση πιεζόμετρου ή φρέατος άντλησης (§11.5.4).
- Πίνακας προγράμματος εργαστηριακών δοκιμών (§11.5.2).
- Έντυπο δοκιμής άντλησης (§11.5.5).
- Μητρώο γεώτρησης (§11.6.2.1).
- Ταξινόμηση εδαφικού δείγματος κατά HSCS (§18.11).
- Τα έντυπα που αναφέρονται στις τυποποιητικές παραπομπές της παρούσης και απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών της Συμφωνίας Πλαίσιο –όπως για παράδειγμα τα έντυπα που προδιαγράφονται στα πρότυπα εκτέλεσης εργαστηριακών και επιτόπου δοκιμών.

11.3 Υποβολές πριν την έναρξη των ερευνών

11.3.1 Χρονοδιάγραμμα

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει χρονοδιάγραμμα για κάθε Επιμέρους Σύμβαση, σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στο άρθρο 6 της Σ.Υ.

11.3.2 Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Α: Έκθεση Μελέτης Γραφείου

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει Έκθεση Μελέτης Γραφείου με όλα τα προγενέστερα της γεωτεχνικής και γεωλογικής έρευνας διαθέσιμα στοιχεία, προκειμένου μετέπειτα να σχεδιάσει και προγραμματίσει το είδος, τον αριθμό και τις θέσεις των ερευνητικών εργασιών που θα πραγματοποιήσει. Η Έκθεση Μελέτης Γραφείου συντάσσεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης και του Ευρωκώδικα 7 (κεφάλαια 2 και 6 του ΕΛΟΤ EN 1997-2) και υποβάλλεται σε χρόνο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η Έκθεση Μελέτης Γραφείου θα συντάσσεται βάσει των διαθέσιμων στοιχείων και των στοιχείων της βιβλιογραφίας και μετά από επιθεώρηση και επιτόπου έρευνα στην Περιοχή Μελέτης και στην Ευρύτερη Περιοχή προκειμένου να συλλεχθούν τα απαιτούμενα στοιχεία.

Ως «Περιοχή Μελέτης» της Έκθεσης Μελέτης Γραφείου ορίζεται η περιοχή που εκτείνεται σε απόσταση έως 100 m από το περιτύπωμα του Έργου. Η «Ευρύτερη Περιοχή» της Έκθεσης Μελέτης Γραφείου ορίζεται κατά περίπτωση και αναλόγως των χαρακτηριστικών που περιγράφονται και παρουσιάζονται κάθε φορά και σε κάθε περίπτωση εμπεριέχει την Περιοχή Μελέτης.

Σε όλους τους χάρτες της Έκθεσης Μελέτης Γραφείου θα αποτυπώνεται και το Έργο.

Η παραδοτέα έκθεση θα περιέχει τα ακόλουθα κεφάλαια και θα ακολουθεί γενικά την κατωτέρω δομή:

	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ
1	ΓΕΝΙΚΑ
2	ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
3	ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
4	ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
5	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΝΕΡΟΥ
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΥ
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο 1 θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία σύμβασης (Έργο, σύμβαση, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος).
- Αντικείμενο – Σκοπός Έκθεσης Μελέτης Γραφείου.
- Συνοπτική περιγραφή του Έργου.

Στο κεφάλαιο 2 θα περιλαμβάνονται τα εξής (αφορούν στην Ευρύτερη Περιοχή):

- Γεωμορφολογική περιγραφή.
- Σύντομη περιγραφή της γεωλογίας (στρωματογραφία, τεκτονική).
- Παράθεση παλαιών και σύγχρονων χαρτών:
 - τοπογραφικών,
 - γεωλογικών,
 - υδρογεωλογικών,
 - τεχνικογεωλογικών,
 - γεωτεχνικών.
- Παράθεση παλαιών αεροφωτογραφιών.

Στο κεφάλαιο 3 θα περιλαμβάνονται τα εξής (αφορούν μόνο στην Περιοχή Μελέτης):

- Γενική περιγραφή αστικών συνθηκών (κάλυψη και πυκνότητα δόμησης, ελεύθεροι χώροι, κτίρια δημοσίου ενδιαφέροντος, υποδομές, κύριοι οδικοί άξονες κλπ).
- Στοιχεία χρήσης γης (χάρτες, φωτογραφίες, αεροφωτογραφίες κλπ) με ιδιαίτερη αναφορά σε ορυχεία, λατομεία, επιχώσεις, βιομηχανικές χρήσεις.
- Ιστορικό και προηγούμενες χρήσεις γης (χάρτες, φωτογραφίες, αεροφωτογραφίες κλπ) με ιδιαίτερη αναφορά σε προηγούμενες βιομηχανικές χρήσεις, ορυχεία, λατομεία, χρήσεις ως σταθμοί ανεφοδιασμού και αποθήκευσης καυσίμων, χρήσεις που θα μπορούσαν να ρυπάνουν το υπέδαφος ή/και το υπόγειο νερό.
- Καταγραφή σε πίνακες και σε χάρτες υφιστάμενων πρατηρίων καυσίμων με τα χαρακτηριστικά τους (θέση και απόσταση από το υπό μελέτη έργο, έτη λειτουργίας, αριθμός και θέση γεμιστηρίων, θέση, διαστάσεις και υλικό κατασκευής δεξαμενών καυσίμων, πλυντήρια).
- Καταγραφή σε πίνακες και σε χάρτες κύριων δικτύων ΟΚΩ.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Ειδικά για το δίκτυο ομβρίων και το δίκτυο αποχέτευσης, θα καταγραφούν σε πίνακες και σε χάρτες όλα τα χαρακτηριστικά τους: διαστάσεις, βάθος, είδος: ανοικτά, καλυμμένα, επιχωμένα, εγκιβωτισμένα κλπ.
- Καταγραφή πιθανών θέσεων μόλυνσης υπεδάφους και υπογείου νερού.

Στο κεφάλαιο 4 θα περιλαμβάνονται τα εξής (αφορούν μόνο στην Περιοχή Μελέτης):

- Περιγραφή αρχαιολογικών συνθηκών.
- Περιγραφή και παράθεση σε χάρτη αρχαιολογικών χώρων.
- Παραπομπές σχετικών δημοσιεύσεων.
- Με βάση την αξιολόγηση των ανωτέρω, καταγραφή πιθανών θέσεων ύπαρξης καλυμμένων αρχαιοτήτων.

Στο κεφάλαιο 5 θα περιλαμβάνεται η καταγραφή προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και σημείων εμφάνισης νερού, σύμφωνα με την §9.3.4.

Στο κεφάλαιο 6 θα αξιολογηθεί το σύνολο των στοιχείων που συλλέχθηκαν και θα προταθούν πρόσθετες θέσεις και είδη γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών προκειμένου να συμπεριληφθούν στο Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους (§11.3.3).

Στα ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ θα περιλαμβάνονται οι διάφοροι χάρτες, σχήματα, αεροφωτογραφίες κλπ που περιγράφονται στα επιμέρους κεφάλαια.

11.3.3 Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους

Το Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους αποτελείται από δύο μέρη: το Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας και το Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας και υποβάλλεται μετά την υπογραφή κάθε Επιμέρους Σύμβασης, σε χρόνο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος. Επίσης, εφόσον προβλέπεται στο αντικείμενο της Επιμέρους Σύμβασης η υποβολή Έκθεσης Μελέτης Γραφείου, το Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους υποβάλλεται μετά από αυτή.

11.3.3.1 Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Α: Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας

Το Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας συντάσσεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις συνολικά του παρόντος τεύχους 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 (§2.1, §8.3)
1.3	Σχετικά τεύχη και σχέδια
2.	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (§5.3, §5.4, §5.6)
3.	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ
3.1	Γεωτρήσεις (§6.1, §6.13)
3.2	Πιεζόμετρα (§6.1, §6.12, §12.7)
3.3	Μέθοδοι δειγματοληψίας και διαχείρισης δειγμάτων (§6.4, §6.6.3, §6.6.4, §6.7.3, §6.8.3)
3.4	Επί τόπου δοκιμές (§7.6)
3.5	Εργαστηριακές δοκιμές (§8.3, §8.4)
3.6	Λοιπές έρευνες και δοκιμές
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
A	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΘΕΣΕΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (§5.6.1)
B	ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (§5.1)
Γ	ΤΥΠΙΚΕΣ ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (§5.3)
Δ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (§5.4)

Στην §1.1 θα περιλαμβάνονται τα εξής:

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Στοιχεία σύμβασης (Έργο, σύμβαση, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος).
- Αντικείμενο – Σκοπός γεωτεχνικής έρευνας.

Τα λοιπά κεφάλαια διαμορφώνονται αναλόγως του περιεχομένου τους. Ειδικά στην §3.5, μεταξύ άλλων θα περιλαμβάνεται και αναφορά στα εργαστήρια που θα χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος για την εκτέλεση όλων των δοκιμών της Επιμέρους Σύμβασης με σαφή αναφορά του είδους των δοκιμών που θα εκτελούνται σε κάθε εργαστήριο και θα υποβάλλονται τα στοιχεία και πιστοποιητικά τυχόν αναγνωρισμένων εργαστηρίων που δεν δηλώθηκαν στην Προσφορά του και θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση συγκεκριμένων δοκιμών (βλέπε και §8.1).

11.3.3.2 Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Β: Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας

Το Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας θα συνταχθεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις §9.2 και §9.3.

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
1.3 Σχετικά τεύχη και σχέδια
2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ
2.1 Γεωλογική χαρτογράφηση
2.2 Καταγραφές σημείων προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και σημείων εμφάνισης νερού
2.3 Μετρήσεις στάθμης υπόγειου νερού
2.4 Τεκτονικά διαγράμματα – Δυνητικές ολισθήσεις
2.5 Γεωλογική αποτύπωση πρηνών
2.6 Ταξινομήσεις βραχώμαζας
2.7 Πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις
2.8 Τεχνικογεωλογικός Χάρτης
2.9 Υδρολιθολογικός – Υδρογεωλογικός Χάρτης
2.10 Λοιποί θεματικοί χάρτες
2.11 Γεωλογικές εργασίες στις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις
2.12 Δοκιμές άντλησης
2.13 Δείκτης ποιότητας πετρώματος RQD
2.14 Χημικές αναλύσεις υπογείου νερού και εδάφους
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
A ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

Στην §1.1 θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία σύμβασης (Έργο, σύμβαση, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος)
- Αντικείμενο – Σκοπός γεωλογικής έρευνας

Το κεφάλαιο 2.12 «Δοκιμές άντλησης» θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα (όλες οι παραπομπές σε παρένθεση αφορούν στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4):

- Προπαρασκευαστικές εργασίες
 - Γενικά (§5.1.1).
 - Προσωπικό εκτέλεσης δοκιμής, σύμφωνα με την §5.1.
 - Απαιτούμενες εργοταξιακές εγκαταστάσεις με σκαριφήματα, σύμφωνα με την §5.3.
 - Απαιτούμενος μηχανικός εξοπλισμός, σύμφωνα με την §5.4.
 - Προσδιορισμός κρίσιμης παροχής (Q_d) φρέατος άντλησης (§5.1.2).

- Διάθεση αντλούμενου νερού (§5.2).
- Κατασκευή και εξοπλισμός φρέατος άντλησης (§5.3) με σκαρίφημα.
- Κατασκευή και εξοπλισμός πιεζόμετρων παρατήρησης (§5.4) με σκαριφήματα.
- Εκτέλεση δοκιμής (§5.5).
 - Γενικά – Φάσεις δοκιμής (§5.5.1).
 - Παρακολούθηση πριν την άντληση (§5.5.2).
 - Αρχική φάση άντλησης (§5.5.3).
 - Δοκιμή άντλησης (§5.5.4).
 - Παρακολούθηση επαναφοράς στάθμης μετά την άντληση (§5.5.5).
- Ακρίβεια μετρήσεων (§5.6).
- Διαχείριση διακοπών κατά την εκτέλεση της δοκιμής (§5.7).
- Σφράγιση οπών σύμφωνα με την §6.13 και αποκατάσταση εργοταξίου σύμφωνα με την §6.14.
- Έντυπα καταγραφής αποτελεσμάτων: Έντυπο Δοκιμής Άντλησης (§Α.2).
- Μέθοδος αξιολόγησης αποτελεσμάτων για τον προσδιορισμό των υδραυλικών παραμέτρων k , T και S .
- Οργανόγραμμα για την εκτέλεση δοκιμών άντλησης, σύμφωνα με την §5.1.

11.4 Φύλλα Υποβολής Υλικών

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

11.5 Υποβολές κατά τη διάρκεια των ερευνών

11.5.1 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 ΑΜ.

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 §6.15 (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 (§13.2.11) για κάθε βήμα διάτρησης βραχώδους πυρήνα (στα εδαφικά υλικά μετράται μόνο η ανάκτηση δείγματος εδάφους TC, για ορισμό βλέπε §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 §13.1): 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.

11.5.2 Έντυπο Ορύγματος Προεκσκαφής και Έντυπο Ερευνητικού Ορύγματος

Για κάθε όρυγμα προεκσκαφής ή ερευνητικό όρυγμα, ο Ανάδοχος θα συμπληρώνει το αντίστοιχο έντυπο οπείο θα υποβάλει στην ΑΜ στην αρχή της επόμενης εργάσιμης ημέρας μετά την ολοκλήρωσή του. Οι λεπτομέρειες της υποβολής θα καθοριστούν μετά από συνεννόηση με την ΑΜ.

Το έντυπο θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Έργο, σύμβαση, Υπηρεσία, Ανάδοχος.
2. Κωδικός γεώτρησης που θα εκτελεστεί (για όρυγμα προεκσκαφής) ή κωδικός ορύγματος (για ερευνητικό όρυγμα).
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 πρानών εκσκαφής.
7. Θέσεις δειγματοληψίας και κωδικοί δειγμάτων (για ερευνητικό όρυγμα).
8. Μέθοδος δειγματοληψίας (για ερευνητικό όρυγμα).
9. Τα βάθη και τα αποτελέσματα όλων των επιτόπου δοκιμών.
10. Λεπτομέρειες σχετικά με τον χρόνο που αναλώθηκε λόγω εντοπισμού εμποδίων.
11. Καταγραφή των δικτύων ΟΚΩ που πιθανώς εντοπίστηκαν.
12. Οι διαστάσεις του ορύγματος και το τελικό βάθος του ορύγματος.
13. Σχόλια σχετικά με τη σταθερότητα των πρानών εκσκαφής και περιγραφή των τυχόν μέτρων υποστήριξης που χρησιμοποιήθηκαν.
14. Περιγραφή της επίχωσης (υλικά επίχωσης, στρώσεις κλπ) και της συμπύκνωσης που πραγματοποιήθηκε.
15. Φωτογραφίες πρानών και πυθμένα ορύγματος.
16. Ονοματεπώνυμο και υπογραφή Γεωλόγου Γεωτρύπανου.

Τα Έντυπα Ορύγματος Προεκσκαφής ή Ερευνητικού Ορύγματος υποβάλλονται και ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.6.2).

11.5.3 Δελτίο Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης

Θα συντάσσεται κατά την διαδικασία τεχνικογεωλογικής περιγραφής της φάσης 2,

σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην §13.1. Οι λεπτομέρειες των περιεχομένων και της υποβολής των δελτίων αυτών θα καθοριστούν μετά από συνεννόηση με την ΑΜ.

11.5.4 Έντυπο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου ή Φρέατος Άντλησης

Θα συνταχθεί σύμφωνα με την §12.1.7 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Το έντυπο θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία του πιεζόμετρου ή του φρέατος άντλησης: (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 ή Φρέατος Άντλησης υποβάλλεται στην ΑΜ την επομένη της ανάπτυξης με air-lift, με τρόπο που θα συμφωνηθεί με την ΑΜ. Τα έντυπα εγκατάστασης των πιεζόμετρων και των φρεάτων άντλησης της έρευνας θα υποβληθούν και ως παράρτημα στις Εκθέσεις Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.6.2) και στην Γεωλογική Μελέτη (§11.6.1) αντίστοιχα.

11.5.5 Έκθεση Δοκιμής Άντλησης

Συντάσσεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην §7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4 και περιλαμβάνει τόσο την Έκθεση Πεδίου (Field Report της §7.1 του προτύπου) όσο και την Έκθεση Δοκιμής (Test Report της §7.2 του προτύπου). Η Έκθεση υποβάλλεται στην ΑΜ μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής άντλησης, σε χρόνο που θα συμφωνηθεί με την ΑΜ. Η Έκθεση Δοκιμής Άντλησης υποβάλλεται και ως παράρτημα στην Γεωλογική Μελέτη (§11.6.1).

11.5.6 Συνοπτική Έκθεση Ποσοτήτων

Κάθε εβδομάδα ή σε χρόνους που θα ορίσει η ΑΜ, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην ΑΜ μια συνοπτική έκθεση σε ηλεκτρονική μορφή (αρχείο excel), στην οποία θα παρουσιάζονται όλες οι ποσότητες για τις εργασίες διάτρησης γεωτρήσεων και επιτόπου. Τα ακριβή περιεχόμενα της έκθεσης και ο τρόπος υποβολής της θα καθοριστούν μετά από συνεννόηση με την ΑΜ.

11.5.7 Πίνακες Προγράμματος Εργαστηριακών Δοκιμών

Θα συντάσσονται και θα υποβάλλονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην §8.2.

11.6 Υποβολές μετά την ολοκλήρωση των ερευνών

11.6.1 Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Β: Γεωλογική Μελέτη

Η Γεωλογική Μελέτη θα υποβληθεί μετά την ολοκλήρωση των προβλεπόμενων από την αντίστοιχη Επιμέρους Σύμβαση γεωλογικών ερευνητικών εργασιών, σε χρόνο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος και θα περιλαμβάνει:

- α) την Γεωλογική Μελέτη – Τεχνικογεωλογική Έκθεση,
- β) τα σχέδια της Γεωλογικής Μελέτης και
- γ) την Γεωλογική Μελέτη – Έκθεση Παρουσίασης και Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Δοκιμών Άντλησης.

Η Τεχνικογεωλογική Έκθεση και τα σχέδια της Γεωλογικής Μελέτης υποβάλλονται μαζί. Η υποβολή της Γεωλογικής Μελέτης – Έκθεσης Παρουσίασης και Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Δοκιμών Άντλησης μπορεί να υποβληθεί χωριστά.

11.6.1.1 Γεωλογική Μελέτη – Τεχνικογεωλογική Έκθεση

Η Τεχνικογεωλογική Έκθεση θα περιέχει 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	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
2.1	Στρωματογραφία
2.2	Πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις
2.3	Τεκτονική
2.4	Σεισμικότητα
3	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
3.1	Γεωμορφολογία
3.2	Υδρογεωλογία
3.3	Στάθμη υπογείου νερού
4	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΤΗΤΩΝ
5	ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΡΕΥΝΑΣ
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ AGS

Στην §1.1 θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία σύμβασης (Έργο, σύμβαση, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος).
- Αντικείμενο – Σκοπός γεωλογικής μελέτης.
- Εργασίες – Ομάδα Εργασίας (περιγραφή των γεωλογικών εργασιών που εκτελέστηκαν, σχέδια που συνοδεύουν τη γεωλογική μελέτη, ομάδα εργασίας γεωλογικής μελέτης).
- Θέση και στοιχεία του Έργου.

Στην §1.3 θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Παραπομπές στα έγγραφα, τεύχη, σχέδια των εγκεκριμένων προαπαιτούμενων και σχετικών υποβολών (Έκθεση Μελέτης Γραφείου, Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας) καθώς και στα λοιπά στοιχεία τα οποία συναξιολογούνται στην συγκεκριμένη μελέτη.

2 Γεωλογικές συνθήκες

Στο κεφάλαιο 2 θα περιγραφούν οι γεωλογικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή και στην περιοχή των ερευνών, ως εξής:

Παράγραφος 2.1, στρωματογραφία:

- Περιγραφή, ηλικία, γεωγραφική κατανομή και έκταση γεωλογικών ενοτήτων που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή του Έργου και διάκρισή τους σε αλπικές και μετα-αλπικές.
- Αδρή περιγραφή τεχνικογεωλογικών ενοτήτων που δομούν τις γεωλογικές ενότητες στην περιοχή του Έργου καθώς και των πετρογραφικών τύπων που δομούν τις τεχνικογεωλογικές ενότητες (αναλυτική περιγραφή γίνεται στο κεφάλαιο 4).
- Αντιπροσωπευτική τεκτονοστρωματογραφική στήλη της περιοχής των ερευνών με τους συμβολισμούς των γεωλογικών ενοτήτων.

Παράγραφος 2.2, πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις:

- Αποτελέσματα και σχολιασμός πετρογραφικών και ορυκτολογικών αναλύσεων, σύμφωνα με την §9.3.9.

Παράγραφος 2.3, τεκτονική:

- Σύντομη περιγραφή των τεκτονικών φάσεων και της νεοτεκτονικής δραστηριότητας.

- Στατιστική επεξεργασία προσανατολισμού της στρώσης ή φολίωσης των σχηματισμών σε κατάλληλες στερεογραφικές προβολές (ροδογράμματα, δίκτυα Schmidt).
- Στατιστική επεξεργασία προσανατολισμού κύριων τεκτονικών δομών σε κατάλληλες στερεογραφικές προβολές (ροδογράμματα, δίκτυα Schmidt).
- Περιγραφή κυρίων τεκτονικών δομών όπως ρηγμάτων και ζωνών διάτμησης (shear zones) στην ευρύτερη περιοχή και στην περιοχή ερευνών: προσανατολισμός, εκτίμηση πάχους ζώνης διάτμησης και ρηξιγενούς ζώνης, περιγραφή υλικού ζώνης διάτμησης ή ρηξιγενούς ζώνης (fault rock), κατηγοριοποίηση όσον αφορά την ενεργότητα (με κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση, εφ' όσον είναι δυνατή).
- Απόσπασμα από το σεισμοτεκτονικό χάρτη του ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:500.000 ή από νεοτεκτονικούς χάρτες που έχουν εκδοθεί, κλίμακας 1:100.000.

Παράγραφος 2.4, σεισμικότητα:

- Χάρτης της ευρύτερης περιοχής με τα επίκεντρα σημαντικότερων σεισμών και πίνακας με τα αντίστοιχα επίκεντρα (συντεταγμένες, χρόνος, μέγεθος κλπ).
- Αναφορά στις επιπτώσεις των ανωτέρω σεισμών, π.χ. στις καταστροφές που προκλήθηκαν στα κτίρια και γενικότερα τις κατασκευές, τις εδαφικές διαρρήξεις που καταγράφηκαν, τις ρευστοποιήσεις εδαφών που έλαβαν χώρα κλπ.
- Κατάταξη των υπεδαφικών συνθηκών από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας με βάση τον Ευρωκώδικα 8 (ΕΛΟΤ EN 1998-1).
- Ανάλυση του σεισμοτεκτονικού καθεστώτος και εκτίμηση των επιπτώσεων στο Έργο λόγω ύπαρξης τυχόν ενεργών ρηγμάτων.

3 Υδρογεωλογικές συνθήκες

Στο κεφάλαιο 3 θα περιγραφούν οι υδρογεωλογικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή και στην περιοχή των ερευνών, ως εξής:

Παράγραφος 3.1, γεωμορφολογία:

- Περιγραφή γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών στην ευρύτερη περιοχή και αναλυτικότερα στη ζώνη του Έργου.
- Σύντομη περιγραφή υδρογραφικού δικτύου της ευρύτερης περιοχής.
- Αναλυτική περιγραφή υδρογραφικών αξόνων αποστράγγισης που τέμνουν την χάραξη του Έργου (με κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση, εφ' όσον είναι δυνατή): καταγραφή των αξόνων του υδρογραφικού δικτύου σε πίνακες και σε χάρτες της περιοχής ερευνών και ταξινόμησή τους –εφόσον είναι δυνατόν– σε φυσικούς, τεχνητούς, ανοικτούς και τεχνητούς, κλειστούς.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Φυσικός χαρακτηρίζεται ο υδρογραφικός άξονας που δεν έχει υποστεί παρά ήπια παρέμβαση (δεν έχει μετατοπιστεί η κοίτη του, δεν έχει εγκιβωτιστεί, είναι ανοιχτός κλπ) και τεχνητός χαρακτηρίζεται ο υδρογραφικός άξονας που έχει υποστεί παρεμβάσεις (έχει μετατοπιστεί η κοίτη του από την φυσική του θέση ή/και έχει εγκιβωτιστεί κλπ).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Επισημαίνεται ότι κατά το μήκος του, ένας υδρογραφικός άξονας μπορεί να έχει παραπάνω από μία ταξινόμηση κατά τα ανωτέρω.

Παράγραφος 3.2, υδρογεωλογία:

- Υδρολιθολογία, χαρακτηριστικά υδροφορέων: περιγραφή και κατηγοριοποίηση της διαπερατότητας (πρωτογενούς ή δευτερογενούς) των τεχνικογεωλογικών ενότητων. Πίνακες και διαγράμματα συντελεστή διαπερατότητας (k) ανά τεχνικογεωλογική ενότητα από τα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών. Περιγραφή υδροφορέων (είδος, πάχος). Προσδιορισμός των υδραυλικών παραμέτρων (συντελεστής διαπερατότητας (k), διαβιβαστικότητα (T), συντελεστής αποθηκευτικότητας (S)) των υδροφορέων από τις δοκιμές άντλησης, τις επί τόπου δοκιμές διαπερατότητας (δοκιμές σε γεωτρήσεις, δοκιμές άντλησης) καθώς και

από βιβλιογραφικές πηγές. Ειδική αναφορά θα γίνεται στην εμφάνιση φαινομένων αρτεσιανισμού.

- Συνοπτική περιγραφή σημείων εμφάνισης νερού, πηγών, περιοχών που είναι επιδεκτικές σε πλημμύρες, περιοχών με λιμνάζοντα νερά (εποχιακά, μόνιμα), έλη, κλπ (με κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση, εφ' όσον είναι δυνατή).

Παράγραφος 3.3, στάθμη υπόγειου νερού:

- Περιγραφή της διακύμανσης της στάθμης του υπόγειου νερού:
 - Διαγράμματα διακύμανσης στάθμης υπόγειου νερού με το χρόνο ανά πιεζόμετρο και ανά ομάδα πιεζόμετρων (κατά περίπτωση) στα οποία θα παρουσιάζονται και βροχομετρικά στοιχεία (συνολικός υετός) από την ευρύτερη περιοχή.
 - Σχολιασμός και αξιολόγηση της στάθμης υπόγειου νερού: αξιοπιστία μετρήσεων (σχολιασμός και πιθανή εξαίρεση μη αξιολογήσιμων ανώμαλων μετρήσεων), επάρκεια μετρήσεων (σε σχέση με τον υδρολογικό κύκλο), ετήσια μεταβολή στάθμης (ξηρής και υγρής περιόδου), συσχετισμός με βροχομετρικά στοιχεία της περιοχής (συσχέτιση μεταβολής στάθμης με τον υετό στην ευρύτερη περιοχή για την χρονική περίοδο των μετρήσεων στάθμης, συσχέτιση των βροχομετρικών στοιχείων της χρονικής περιόδου μετρήσεων με τα αντίστοιχα των τελευταίων π.χ. 100 ετών), συσχετισμός με μετρήσεις στάθμης στην ευρύτερη περιοχή από βιβλιογραφία ή τρίτους, συσχετισμός με τα υδρολιθολογικά χαρακτηριστικά των υδροφόρων που έχουν διακριθεί.
- Περιγραφή της χωρικής κατανομής της στάθμης του υπόγειου νερού:
 - Αξιολόγηση των ισοπιεζομετρικών καμπυλών των υδρογεωλογικών χαρτών.
 - Παρατηρήσεις σχετικά με τους άξονες απορροής και συσχέτιση με τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής.
 - Παρατηρήσεις σχετικά με τις υδραυλικές κλίσεις που προκύπτουν στα διάφορα τμήματα του υπό μελέτη έργου κλπ.
- Με βάση τα ανωτέρω, εκτίμηση των άνω και κάτω ορίων της στάθμης υπόγειου νερού, τόσο των κανονικών (υψηλή στάθμη, βλέπε §2.2.19 και χαμηλή ετήσια στάθμη) όσο και των ακραίων περιπτώσεων (ανώτατη στάθμη, βλέπε §2.2.2 και κατώτατη στάθμη 100-ετίας), σύμφωνα με τις απαιτήσεις της §3.6.3 του ΕΛΟΤ EN 1997-2. Σε περίπτωση ελλιπών στοιχείων, θα γίνονται συντηρητικές εκτιμήσεις των ορίων της στάθμης με βάση αιτιολογημένες παραδοχές.

4 Τεχνικογεωλογικές συνθήκες

Στο κεφάλαιο 4 θα περιγράφονται οι τεχνικογεωλογικές ενότητες ως εξής:

- Σύσταση και δομή:
 - Περιγραφή σχηματισμών και πετρογραφικών τύπων που δομούν την ενότητα.
 - Δομή, ετερογένεια, χρώμα και ιστός σχηματισμών / πετρογραφικών τύπων.
- Χαρακτηριστικά βραχώμαζας:
 - Εξαλλοίωση και αποσάθρωση.
 - Βαθμός κερματισμού βραχώμαζας (RQD και SCR).
 - Ταξινομήσεις βραχώμαζας GSI (δομή, κατάσταση ασυνεχειών, εύρος τιμών).
 - Βαθμός καρστικοποίησης.
- Εκτίμηση της τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς κατά την κατασκευή του Έργου, π.χ.:
 - Ευστάθεια μετώπου εκσκαφής / πρανούς.
 - Εκδήλωση αστοχιών βαρυτικού τύπου (σφήνες, τεμάχη).
 - Εκδήλωση αστοχιών λόγω ροής γεωυλικού («καμινάδες», ravelling ground).
 - Εκδήλωση αστοχιών διατμητικού τύπου.
 - Εκδήλωση παραμορφώσεων (συγκλίσεις).
 - Διογκούμενα εδάφη.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ενδεικτικά, για την εκτίμηση της τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς κατά την κατασκευή του Έργου προτείνεται η δημοσίευση: Marinos V. 2012, *Assessing Rock Mass Behaviour for Tunnelling*, Environmental & Engineering Geoscience, Vol. XVIII, No. 4, November 2012, pp. 327–341.

5 Χημικές αναλύσεις

Στο κεφάλαιο 5 θα παρουσιάζονται και θα αξιολογούνται τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων και θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων χημικών αναλύσεων και δοκιμών βλαπτικότητας υπογείου νερού και εδάφους (§8.4.3) και αξιολόγησή τους σε σχέση με την επίδρασή τους σε δομικά στοιχεία που βρίσκονται στο έδαφος.
- Παρουσίαση και αξιολόγηση αποτελεσμάτων χημικών αναλύσεων σχετικά με γεωχημική ρύπανση (§8.4.4).

6 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο 6 θα αναφέρονται επιγραμματικά τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που προκύπτουν από κάθε επί μέρους κεφάλαιο. Επισημαίνονται τα βασικά τεχνικογεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των τεχνικογεωλογικών ενότητων, η αναμενόμενη συμπεριφορά από τεχνικογεωλογική άποψη και τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν κατά την κατασκευή και λειτουργία του Έργου.

Επίσης, με βάση την αξιολόγηση του συνόλου των διαθέσιμων γεωλογικών ερευνών, θα προτείνονται τυχόν περαιτέρω γεωλογικές και γεωτεχνικές έρευνες που κρίνεται σκόπιμο να εκτελεστούν, για να καλύψουν τυχόν ανεπαρκή στοιχεία της έρευνας ή να απαντήσουν σε τυχόν ερωτήματα που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της γεωλογικής έρευνας, εφόσον απαιτηθεί από την παραπάνω αξιολόγηση.

Παραρτήματα

Θα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Μητρώο καταγραφής όλων των καταγεγραμμένων σημείων προηγούμενων ερευνών υπεδάφους και εμφάνισης νερού (§9.3.4).
- Πίνακες μετρήσεων στάθμης υπόγειου νερού (§9.3.5).
- Μετρήσεις προσανατολισμού των ασυνεχειών των σχηματισμών (§9.3.6).
- Μετρήσεις προσανατολισμού των δομικών στοιχείων στις γεωλογικές αποτυπώσεις πρηνών (§9.3.7).
- Πίνακες με τις ταξινομήσεις βραχώμαζας ανά τεχνικογεωλογική ενότητα (§9.3.8).
- Εκθέσεις πετρογραφικών και ορυκτολογικών αναλύσεων (§9.3.9).
- Έντυπα δοκιμών χημικών αναλύσεων (§9.3.16).
- Πίνακες με τις μετρήσεις RQD ανά τεχνικογεωλογική ενότητα (§9.3.15).

Ηλεκτρονικό αρχείο AGS

Το ηλεκτρονικό αρχείο AGS αφορά στο σύνολο των στοιχείων τα οποία θα υποβληθούν σε μορφή AGS κατόπιν συνεννόησης με την ΑΜ.

11.6.1.2 Σχέδια Γεωλογικής Μελέτης

Η Γεωλογική Μελέτη θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα σχέδια:

- Τεχνικογεωλογικός Χάρτης (§9.3.1)
- Υδρολιθολογικός – Υδρογεωλογικός Χάρτης (§9.3.11)
- Γεωλογικές Αποτυπώσεις Πρηνών (§9.3.7)

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωτεχνικές Μηκοτομές και Διατομές θα συνοδεύουν την Έκθεση Αξιολόγησης.

11.6.1.3 Γεωλογική Μελέτη – Έκθεση Παρουσίασης και Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Δοκιμών Άντλησης

Μετά το πέρας εκτέλεσης της δοκιμής άντλησης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει Γεωλογική

Μελέτη – Έκθεση Παρουσίασης και Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Δοκιμών Άντλησης, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4.

Η έκθεση θα περιέχει τα ακόλουθα κεφάλαια και θα ακολουθεί γενικά την κατωτέρω δομή (όλες οι παραπομπές σε παρένθεση αφορούν στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4):

	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ
1	ΓΕΝΙΚΑ
1.1	Εισαγωγή – Αντικείμενο
1.2	Τυποποιητικές παραπομπές
1.3	Σχετικά τεύχη και σχέδια
2	ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ
2.1	Γενικά (§5.1.1)
2.2	Προσωπικό εκτέλεσης δοκιμής
2.3	Εργοταξιακές εγκαταστάσεις
2.4	Μηχανικός εξοπλισμός
2.5	Κρίσιμη παροχής Q_d φρέατος άντλησης (§5.1.2)
3	ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΝΤΛΟΥΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ (§5.2)
4	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΦΡΕΑΤΟΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ (§5.3)
5	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ (§5.4)
6	ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ
6.1	Γενικά – φάσεις δοκιμής (§5.5.1)
6.2	Παρακολούθηση πριν την άντληση (§5.5.2)
6.3	Αρχική φάση άντλησης (§5.5.3)
6.4	Δοκιμή άντλησης (§5.5.4)
6.5	Παρακολούθηση επαναφοράς στάθμης μετά την άντληση (§5.5.5)
7	ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (§5.6)
8	ΔΙΑΚΟΠΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ (εφόσον συνέβησαν τέτοιες, §5.7)
9	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΟΠΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ
10	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ k , T ΚΑΙ S
11	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ:
A	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕ ΤΟ ΦΡΕΑΡ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ
B	ΕΝΤΥΠΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΑΝΤΛΗΣΗΣ
Γ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ AGS

11.6.2 Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Γ: Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας

Ο Ανάδοχος μπορεί να υποβάλλει πολλές Εκθέσεις Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας, σε χρόνους σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος.

Κάθε Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας θα συντάσσεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας και του Ευρωκώδικα 7 (§3.4 του ΕΛΟΤ EN 1997-1 και κεφάλαιο 6 του ΕΛΟΤ EN 1997-2). Στον τίτλο της Έκθεσης θα καταγράφονται οι κωδικοί των γεωτρήσεων τα στοιχεία των οποίων περιλαμβάνει. Θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα –κατά περίπτωση– 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 επί τόπου εργασιών και οργάνωση εργοταξίου
2	ΟΡΥΓΜΑΤΑ ΠΡΟΕΚΣΚΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΟΡΥΓΜΑΤΑ
3	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ
3.1	Στοιχεία γεωτρήσεων
3.1.1	Μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού κατά τη διάτρηση
3.2	Στοιχεία πιεζόμετρων
3.2.2	Εργασίες ανάπτυξης πιεζόμετρων με air-lift
4	ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΕΣ
4.1	Τυποποιημένες Δοκιμές Διείσδυσης (SPT)
4.2	Δοκιμές διείσδυσης κώνου CPT
4.3	Δοκιμές πρεσσιομέτρου
4.4	Δοκιμές διαπερατότητας
4.5	Μετρήσεις πτητικών οργανικών ενώσεων
4.6	Άλλες επιτόπου δοκιμές
5	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ
5.1	Προδιαγραφές εκτέλεσης και παρουσίασης εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής
5.2	Συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής
5.3	Συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών βραχομηχανικής
6	ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΑΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
A	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΕΥΝΩΝ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ (§6.15)
B	ΕΝΤΥΠΑ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΠΡΟΕΚΣΚΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ (§11.5.2), ΣΚΑΡΙΦΗΜΑΤΑ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (§6.15)
Γ	ΜΗΤΡΩΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (§11.6.2.1)
Δ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΥΡΗΝΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (§10.3)
E	ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ (§8.2)
ΣΤ	ΕΝΤΥΠΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΩΝ (§11.5.4)
	ΤΕΥΧΟΣ 2: ΕΝΤΥΠΑ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ (§7.7)
	ΤΕΥΧΟΣ 3: ΕΝΤΥΠΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ (§8.5).
	ΤΕΥΧΟΣ 4: ΕΝΤΥΠΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ (πρόχειρα έντυπα καταγραφής κατά την εκτέλεση της δοκιμής – μόνο σε ηλεκτρονική μορφή (αρχείο pdf))
	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ AGS (Παράρτημα Ε)

Στην §1.1 θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία σύμβασης (Έργο, σύμβαση, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος)
- Αντικείμενο – Σκοπός
- Θέση και στοιχεία Έργου

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα στοιχεία όλων των γεωτρήσεων (δειγματοληπτικές με πιεζόμετρο, δειγματοληπτικές χωρίς πιεζόμετρο, χωρίς δειγματοληψία με πιεζόμετρο, πρεσσιομετρικές γεωτρήσεις, ερευνητικές υδρογεωτρήσεις): κωδικοί, βάθη διάτρησης, συντεταγμένες ΣΑΜΘ (X, Y, Z), ημερομηνίες έναρξης και περάτωσης διάτρησης, στοιχεία εγκατεστημένων πιεζόμετρων (βάθη εγκατάστασης τυφλών, διάτρητων σωλήνων και χαλικόφιλτρου), στοιχεία

κατασκευής ερευνητικών υδρογεωτρήσεων (βάθη εγκατάστασης τυφλών, διάτρητων σωλήνων και χαλικόφιλτρου).

Τα λοιπά κεφάλαια διαμορφώνονται αναλόγως του περιεχομένου τους.

Σε περίπτωση που η γεωτεχνική έρευνα περιλαμβάνει εργαστηριακές ή επί τόπου δοκιμές ή γενικότερα εργασίες που δεν εμπίπτουν στα προαναφερθέντα περιεχόμενα, ο Ανάδοχος θα τα συμπληρώσει αναλόγως, κατόπιν συνεννοήσεως με την ΑΜ.

11.6.2.1 Μητρώο Γεώτρησης

Τα Μητρώα Γεωτρήσεων θα είναι τυποποιημένα έντυπα. Αφορούν στις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις και θα υποβάλλονται ως τμήμα των Εκθέσεων Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.6.2).

Το έντυπο του Μητρώου Γεώτρησης θα συνταχθεί σύμφωνα με τα παρακάτω (βλέπε και Παράρτημα Δ), λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις απαιτήσεις της §1.5(δ) του προτύπου Ε 104-85.

Το Μητρώο Γεώτρησης θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

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 Παράρτημα Β), με αναφορές σε βάθη:
 - συμβολισμός σχηματισμών (τα σύμβολα θα ακολουθούν τα πρότυπα ISO 710-1 έως 710-7),
 - περιγραφή τεχνικογεωλογικού σχηματισμού.
6. Ταξινομήσεις βραχώμαζας GSI (δομή, κατάσταση ασυνεχειών, εύρος τιμών, §14.2) με αναφορές σε βάθη.
7. Αντοχή βράχου (ραβδόγραμμα, σύμφωνα με §13.2.2).
8. Αποσάθρωση βραχώμαζας (ραβδόγραμμα, σύμφωνα με §13.2.12).
9. Περιγραφή ασυνεχειών (τύπος και χαρακτηριστικά σύμφωνα με §13.2.10).
10. Αντοχή συνεκτικών εδαφών (ραβδόγραμμα, σύμφωνα με §13.3.6).
11. Συνεκτικότητα λεπτόκοκκων εδαφών και πυκνότητα αδρόκοκκων εδαφών (ραβδογράμματα, σύμφωνα με §13.3.2).
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 εδάφους κατά HSCS, σύμφωνα με Παράρτημα Ζ,
 - φυσικά χαρακτηριστικά,
 - μηχανικά χαρακτηριστικά,
 - δείκτης φθοράς C.E.R.CHAR. (CAI),
 - πετρογραφικές αναλύσεις (μόνο βάθος δείγματος),
 - δοκιμές XRD (μόνο βάθος δείγματος).

15. Κλίμακα: η κλίμακα βαθών θα είναι 1:50.
- 11.6.3 Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Δ: Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών – Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή και Διατομές**
- 11.6.3.1 Γενικά
- Η έκθεση υποβάλλεται μετά την έγκριση της (των) αντίστοιχης(-ων) Έκθεσης(-εων) Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος.
- Η Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών συντάσσεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας και του Ευρωκώδικα 7 (§3.4 του ΕΛΟΤ EN 1997-1 και κεφάλαιο 6 του ΕΛΟΤ EN 1997-2). Στην έκθεση αυτή συναξιολογούνται τα στοιχεία της παρούσης γεωτεχνικής έρευνας με τα υπάρχοντα στοιχεία και όλα τα διαθέσιμα στοιχεία που θα συγκεντρωθούν από τον Ανάδοχο.
- Για ζητήματα που αφορούν στην αξιολόγηση, θα πραγματοποιηθούν συσκέψεις μεταξύ του Αναδόχου και της ΑΜ, πριν την ολοκλήρωση της έκθεσης.
- 11.6.3.2 Καθορισμός Τεχνικογεωλογικών Ενοτήτων
- Ο Ανάδοχος, στο πλαίσιο της αξιολόγησης και της ερμηνείας των δεδομένων της γεωτεχνικής έρευνας, θα ομαδοποιήσει τους τεχνικογεωλογικούς σχηματισμούς (όπως αυτοί θα προκύψουν από τις περιγραφές των πυρήνων των γεωτρήσεων και των ερευνητικών ορυγμάτων) σε τεχνικογεωλογικές ενότητες.
- Η κατηγοριοποίηση και τελικά η ομαδοποίηση των τεχνικογεωλογικών σχηματισμών σε τεχνικογεωλογικές ενότητες θα πραγματοποιηθεί βάσει της αξιολόγησης του συνόλου των διαθέσιμων στοιχείων των γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών. Οι τεχνικογεωλογικές ενότητες που θα οριστικοποιηθούν στο πλαίσιο της αξιολόγησης, θα συνοδεύονται από εύρη γεωτεχνικών παραμέτρων και θα αποτυπώνονται στη Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή.
- 11.6.3.3 Στάδια Αξιολόγησης
- Στην παράγραφο αυτή περιγράφονται τα στάδια που ακολουθούνται κατά την αξιολόγηση των διαθέσιμων αποτελεσμάτων τόσο της γεωτεχνικής έρευνας της παρούσας σύμβασης όσο και των πιθανών προϋπαρχόντων.
- 1^ο στάδιο: οριστικοποίηση των τεχνικογεωλογικών ενοτήτων μετά από ομαδοποίηση των τεχνικογεωλογικών σχηματισμών. Ο καθορισμός των τεχνικογεωλογικών ενοτήτων πραγματοποιείται κατά την εκπόνηση της Γεωλογικής, Υδρογεωλογικής, Γεωτεχνικής Μηκοτομής.
- 2^ο στάδιο: στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων δοκιμών φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών βραχομηχανικής ανά πετρογραφικό τύπο, χωριστά για κάθε τεχνικογεωλογική ενότητα αλλά και συνολικά, ανεξάρτητα της τεχνικογεωλογικής ενότητας στην οποία ανήκει. Τα παραγόμενα της επεξεργασίας αυτής θα είναι πίνακες αποτελεσμάτων δοκιμών, διαγράμματα κλπ.
- 3^ο στάδιο: αξιολόγηση του συνόλου των αποτελεσμάτων (από δοκιμές φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών βραχομηχανικής, δοκιμές φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών εδαφομηχανικής καθώς και επιτόπου δοκιμές, ταξινομήσεις βραχώμαζας) ανά τεχνικογεωλογική ενότητα. Τα παραγόμενα της αξιολόγησης θα είναι εύρη παραμέτρων.
- Τα ανωτέρω στάδια δεν είναι απολύτως διαδοχικά. Ο καθορισμός π.χ. των τεχνικογεωλογικών ενοτήτων συνήθως ολοκληρώνεται μετά το 3^ο στάδιο, καθώς πολλές φορές η ολοκλήρωση της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων είναι δυνατό να επιφέρει τροποποιήσεις στη Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική

Μηκοτομή και επομένως στη διάρθρωση και κατανομή των τεχνικογεωλογικών ενότητων.

Σημειώνεται ότι, στην περίπτωση βραχομαζών, τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών βραχομηχανικής θα αντιστοιχίζονται σε πετρογραφικούς τύπους ενώ τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής και επιτόπου δοκιμών σε τεχνικογεωλογικές ενότητες. Στην περίπτωση των εδαφικών σχηματισμών, τα αποτελέσματα τόσο των εργαστηριακών όσο και των επιτόπου δοκιμών θα αντιστοιχίζονται πάντα σε τεχνικογεωλογικές ενότητες. Επομένως, με βάση το ανωτέρω σχήμα των σταδίων αξιολόγησης, τα δεδομένα αντιστοιχίζονται αρχικά (και κατά περίπτωση) σε πετρογραφικούς τύπους (2^ο στάδιο) και ακολούθως σε τεχνικογεωλογικές ενότητες (3^ο στάδιο), με την απαιτούμενη κατά περίπτωση αξιολόγηση.

Τα παραγόμενα της στατιστικής επεξεργασίας (πίνακες, διαγράμματα) θα περιγράφονται ανά είδος δοκιμής ή παραμέτρου που εξετάζεται στην §11.6.3.4.

11.6.3.4 Δομή και περιεχόμενα Έκθεσης Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών

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
4	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
5	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
6	ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
6.1	Τεχνικογεωλογικές ενότητες
6.2	Τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί – λιθολογικοί τύποι
7	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
7.1	Υδρογραφικό δίκτυο
7.2	Διαπερατότητα
8	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ
8.1	Γενικά – Βασικές αρχές
8.2	Ταξινόμηση βραχόμαζας GSI τεχνικογεωλογικών ενότητων
8.3	Μηχανικά χαρακτηριστικά άρρηκτου βράχου
8.4	Μηχανικά χαρακτηριστικά τεχνικογεωλογικών ενότητων
8.5	Φυσικά χαρακτηριστικά τεχνικογεωλογικών ενότητων
8.6	Εύρη παραμέτρων των τεχνικογεωλογικών ενότητων για το σύνολο του Έργου
8.7	Εκτίμηση κινδύνου φαινομένων ρευστοποίησης
9	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ – ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ
10	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑΣ
11	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

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, σχέδια των εγκεκριμένων προαπαιτούμενων υποβολών (Έκθεση Μελέτης Γραφείου, Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας, Εκθέσεις Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας) 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 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 γεωτεχνική έρευνα που εκτέλεσε ο Ανάδοχος όσο και από προϋπάρχουσες έρευνες. Η δειγματοληψία και οι διαδικασίες μεταφοράς των δειγμάτων και αποθήκευσης αυτών λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων δοκιμών. Οποιαδήποτε ακραία αποτελέσματα δοκιμών 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 γεωτεχνικής έρευνας που εκτέλεσε ο Ανάδοχος και των προηγούμενων γεωτεχνικών ερευνών, καθώς και όποιων άλλων στοιχείων έχει συλλέξει ο Ανάδοχος αναφορικά με τις γεωλογικές, υδρογεωλογικές και τεχνικογεωλογικές συνθήκες.

Στο κεφάλαιο 5 γίνεται σύντομη περιγραφή των γεωλογικών συνθηκών της περιοχής του Έργου, με αναφορές στο αντίστοιχο κεφάλαιο της Γεωλογικής Μελέτης.

Στο κεφάλαιο 6 καταγράφονται οι τεχνικογεωλογικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα καταγράφονται τα χαρακτηριστικά των τεχνικογεωλογικών σχηματισμών που περιγράφηκαν στις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, των τεχνικογεωλογικών ενότητων στις οποίες ομαδοποιούνται οι σχηματισμοί και –για τους βραχώδεις τεχνικογεωλογικούς σχηματισμούς– των λιθολογικών τύπων που συμμετέχουν σε αυτούς.

Στο κεφάλαιο 7 γίνεται σύντομη περιγραφή των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής του Έργου με αναφορές στο αντίστοιχο κεφάλαιο της Γεωλογικής Μελέτης. Επίσης στο κεφάλαιο αυτό θα περιγράφονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Προσδιορισμός των υδραυλικών παραμέτρων (k , T , S) ανά τεχνικογεωλογική ενότητα.
- Καθορισμός και περιγραφή του (των) υδροφόρου(-ων) (από την Γεωλογική Μελέτη).
- Άνω και κάτω όρια στάθμης υπόγειου νερού τόσο των κανονικών (π.χ. ανώτερη και κατώτερη μετρηθείσα στάθμη) όσο και των ακραίων περιπτώσεων (ανώτατη και κατώτατη στάθμη 100-ετίας) (από τη Γεωλογική Μελέτη).
- Εκτίμηση της συμπεριφοράς του (των) υδροφόρου(-ων) κατά την κατασκευή και λειτουργία του Έργου.
- Αδρή περιγραφή των επιπτώσεων της δράσης του υπόγειου νερού στην κατασκευή και λειτουργία του Έργου.

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάζονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Πίνακες περατοτήτων για κάθε τεχνικογεωλογική ενότητα.
- Ιστογράμματα κατανομής υδατοπερατότητας για κάθε τεχνικογεωλογική ενότητα.

Στο κεφάλαιο 8 αναλύεται το σύνολο των δεδομένων (φυσικά, μηχανικά, και τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά) ανά τεχνικογεωλογική ενότητα.

Στο κεφάλαιο αυτό, οι πετρογραφικοί τύποι και οι τεχνικογεωλογικές ενότητες θα κατηγοριοποιηθούν ως εδαφικοί, ως βραχώμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες ή ως βραχώμαζες. Ακολουθώντας για κάθε ένα πετρογραφικό τύπο και τεχνικογεωλογική ενότητα θα παρουσιάζονται συγκεντρωτικοί πίνακες φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών καθώς και αντίστοιχα διαγράμματα.

Οι συγκεντρωτικοί πίνακες θα περιλαμβάνουν όλα τα αποτελέσματα όλων των δοκιμών, με όλα τα απαιτούμενα σύμφωνα με τις προδιαγραφές ανά δοκιμή δεδομένα, και 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

Τα διαγράμματα που θα συνταχθούν ανά πετρογραφικό τύπο και ανά τεχνικογεωλογική ενότητα θα είναι κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Διαγράμματα ή ιστογράμματα κατανομής ταξινομήσεων βραχώμαζας
- Διαγράμματα ή ιστογράμματα κατανομής Δείκτη Ποιότητας Πετρώματος (RQD)
- Διαγράμματα ή ιστογράμματα κατανομής όλων των φυσικών χαρακτηριστικών
- Διαγράμματα κατανομής μεγέθους κόκκων (κοκκομετρικές καμπύλες, Εικόνα 18.2)
- Διαγράμματα πλαστικότητας (Εικόνα 18.3)
- Διαγράμματα ή ιστογράμματα κατανομής αποτελεσμάτων Τυποποιημένης Δοκιμής Διείσδυσης (SPT)
- Διαγράμματα κατανομής αποτελεσμάτων Τυποποιημένης Δοκιμής Διείσδυσης (SPT) σε σχέση με το βάθος
- Διαγράμματα ή ιστογράμματα κατανομής μηχανικών χαρακτηριστικών
- Διαγράμματα μέτρου ελαστικότητας - αντοχής βάσει αποτελεσμάτων μονοαξονικών δοκιμών
- Διαγράμματα αποτελεσμάτων τριαξονικών δοκιμών ή δοκιμών διάτμησης εδαφικών δοκιμών με τη μορφή συνοχή - γωνία τριβής (ολικών, αστράγγιστων ή ενεργών παραμέτρων)
- Διαγράμματα αποτελεσμάτων δοκιμών διάτμησης βραχωδών ασυνεχειών με τη μορφή συνοχή - γωνία τριβής

Στην παράγραφο 8.6 θα αξιολογείται το σύνολο των δεδομένων ανά τεχνικογεωλογική ενότητα όπως απαιτείται, έτσι ώστε να προκύψουν τα εύρη για τις ακόλουθες (κατά περίπτωση) παραμέτρους:

- Για βραχώδεις τεχνικογεωλογικές ενότητες: φαινόμενο βάρος (γ), συντελεστής διαπερατότητας (k), γεωλογικός δείκτης αντοχής (GSI), αντοχή άρρηκτου βράχου (σ_{ci}), σταθερά m_i , μέτρο ελαστικότητας άρρηκτου βράχου (E_i) ή/και λόγος MR.
- Για εδαφικές τεχνικογεωλογικές ενότητες: υγρό φαινόμενο βάρος (γ_w), ξηρό φαινόμενο βάρος (γ_d), δείκτης πλαστικότητας (I_p), δείκτης συνεκτικότητας (I_c), δείκτης ενεργότητας (I_A), συντελεστής διαπερατότητας (k), αριθμός κρούσεων τυποποιημένης δοκιμής διείσδυσης (N_{SPT}), αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη (q_u), αστράγγιστη διατμητική αντοχή (c_u), ολικές παράμετροι αντοχής (c και ϕ), ενεργές παράμετροι αντοχής (c' και ϕ'), πρεσσιομετρικά μεγέθη, λόγος υπερστερεοποίησης (OCR), μέτρο συμπίεσης (E_s), δείκτης συμπίεσης (C_c), τάση διόγκωσης.

Στην παράγραφο 8.7 θα παρουσιαστεί η εκτίμηση του κινδύνου φαινομένων ρευστοποίησης, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του συνόλου των διαθέσιμων δοκιμών (κοκκομετρική ανάλυση, SPT, CPT κλπ). Θα αναφερθεί με σαφήνεια η

επιλεχθείσα μεθοδολογία εκτίμησης από τα σχετικά αποτελέσματα, η οποία θα είναι μια από τις διεθνώς αναγνωρισμένες και ευρέως διαδεδομένες, αξιόπιστες μεθόδους υπολογισμού του συντελεστή ασφαλείας έναντι ρευστοποίησης για την περιοχή του Έργου.

Βάσει των ανωτέρω, θα σχολιαστεί και θα εκτιμηθεί η πιθανότητα φαινομένων ρευστοποίησης επισημαίνοντας πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν κατά την κατασκευή και λειτουργία του Έργου, Εφόσον απαιτηθεί θα προταθούν τυχόν περαιτέρω έρευνες που κριθεί σκόπιμο να εκτελεστούν σε επόμενη φάση μελετών (βλ. και κεφ. 10).

Στο κεφάλαιο 9 γίνεται διαχωρισμός σε τμήματα, ανάλογα με τις τεχνικογεωλογικές και τις γεωτεχνικές συνθήκες, έτσι ώστε κάθε επιμέρους τμήμα να αντιστοιχεί σε περίπου ομοιογενείς γεωτεχνικές και τεχνικογεωλογικές συνθήκες.

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιλαμβάνονται κατάλληλης κλίμακας θεματικές μηκοτομές οι οποίες θα παρουσιάζουν κατά περίπτωση στοιχεία, αναλόγως των τεχνικογεωλογικών συνθηκών κατά μήκος του Έργου. Ενδεικτικά τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι τα ακόλουθα:

- Περατότητα (k)
- Ύπαρξη κενών (καρστικών, αγωγών, πηγαδιών κλπ)
- GSI
- RQD
- σ_{Ci} και q_u
- N_{SPT}
- Όριο υδαρότητας (w_L)
- δείκτης συνεκτικότητας (I_c)
- Ύπαρξη ογκολίθων και μεγάλων ογκολίθων

Στο κεφάλαιο 10 θα αναφέρονται επιγραμματικά τα αποτελέσματα της αξιολόγησης. Επίσης, με βάση την αξιολόγηση του συνόλου των διαθέσιμων γεωτεχνικών ερευνών, θα προτείνονται τυχόν περαιτέρω γεωλογικές και γεωτεχνικές έρευνες που κρίνεται σκόπιμο να εκτελεστούν, για να καλύψουν τυχόν ανεπαρκή στοιχεία της έρευνας ή να απαντήσουν σε τυχόν ερωτηματικά που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας, εφόσον απαιτηθεί από την παραπάνω αξιολόγηση.

11.6.3.5 Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή και Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωτεχνικές Διατομές

Η Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή και οι Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωτεχνικές Διατομές θα υποβληθούν μαζί με την Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών.

Οι προδιαγραφές των ανωτέρω είναι οι ακόλουθες:

- α) Η μηκοτομή θα σχεδιαστεί με βάση τη μηκοτομή του Έργου (γενικά κατά μήκος του άξονα της δεξιάς κατά τη φορά της χιλιομέτρησης τροχιάς).
- β) Η κλίμακα της μηκοτομής θα είναι 1:2000 οριζόντια και 1:400 κατακόρυφη.
- γ) Οι κλίμακες των διατομών θα είναι 1:500 οριζόντια και κατακόρυφη ή άλλη μετά από συνεννόηση με την ΑΜ.
- δ) Η Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή θα χωρίζεται σε τρία τμήματα (Α, Β και Γ), ως ακολούθως.
- ε) Στο τμήμα Α θα περιλαμβάνει τη γενική οριζοντιογραφία του Έργου, με το υπόβαθρο της τοπογραφικής αποτύπωσης, στην ίδια κλίμακα με την οριζόντια κλίμακα της μηκοτομής (1:2000). Στην οριζοντιογραφία θα περιλαμβάνονται:
 - Οι γεωτρήσεις της σύμβασης και των διαθέσιμων γεωτεχνικών ερευνών, που θα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- απεικονίζονται με διαφορετικούς συμβολισμούς ή χρώματα ανάλογα με τη φάση ερευνών (γεωτρήσεις παρούσας σύμβασης, γεωτρήσεις προηγούμενων ερευνών) και ανάλογα με το είδος (δειγματοληπτικές με πιεζόμετρο, δειγματοληπτικές χωρίς πιεζόμετρο, καταστροφικές με πιεζόμετρο, πρεσσιομετρικές, γεωτρήσεις CPT, φρέατα άντλησης κλπ).
- Τα ερευνητικά ορύγματα της παρούσας σύμβασης και των διαθέσιμων γεωτεχνικών ερευνών.
 - Οι κύριοι αποχετευτικοί αγωγοί και όποια άλλα κρίσιμα δίκτυα ΟΚΩ.
 - Οι κύριοι υδρογραφικοί άξονες με διαφορετικό χρώμα, αναλόγως της ταξινόμησής τους (§11.6.1.1).
- στ) Στο τμήμα Β θα απεικονίζεται η Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή. Σε αυτήν θα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:
- Οι τεχνικογεωλογικές ενότητες, οι οποίες θα απεικονίζονται με κατάλληλα χρώματα / συμβολισμούς που θα συμφωνηθούν με την ΑΜ, και οι επαφές τους, διαχωρισμένες κατά περίπτωση σε κανονική μετάβαση, ασυμφωνία, ζώνη διάτμησης, ρήγμα.
 - Η υψηλή και η ανώτατη στάθμη υπόγειου νερού, όπως εκτιμήθηκε στη Γεωλογική Μελέτη.
 - Η τομή του άξονα του Έργου με τις κατασκευές του Έργου (τομή των σηράγγων, των περιτυπωμάτων των σταθμών, τομές ή προβολές φρεάτων με τις αντίστοιχες Χ.Θ.).
 - Η τομή του άξονα του Έργου με την επιφάνεια εδάφους.
 - Η τομή του άξονα του Έργου με τα κτίρια (κατά προσέγγιση).
 - Οι θέσεις των υδρογραφικών αξόνων με τις Χ.Θ. τους.
 - Η τομή του άξονα του Έργου με τους κύριους αγωγούς αποχέτευσης, ομβρίων, με τα αρχαία υδραγωγεία και με όποια άλλα κρίσιμα δίκτυα ΟΚΩ, μαζί με τη Χ.Θ. τους.
 - Η κλίμακα απόλυτου υψόμετρου και στα δύο άκρα της μηκοτομής.
 - Η προβολή των γεωτρήσεων –το πάχος της στήλης θα είναι 5 mm– με τα ακόλουθα στοιχεία:
 - i. Κωδικός, απόλυτο υψόμετρο κεφαλής και βάθος γεώτρησης.
 - ii. Στοιχεία εντός της στήλης της γεώτρησης: τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί με κατάλληλους συμβολισμούς σύμφωνα με το πρότυπο ISO 710.
 - iii. Στοιχεία εκατέρωθεν της στήλης της γεώτρησης: στα αριστερά: υψηλή στάθμη υπόγειου νερού, k στο μέσον του δοκιμαζόμενου μήκους διάτμησης και στα δεξιά, για εδαφικούς σχηματισμούς: σύμβολο ομάδας εδαφών κατά HSCS στο σημείο λήψης δείγματος κατάταξης, q_u στο σημείο λήψης δείγματος, N_{SPT} στο σημείο της δοκιμής, για βραχώδεις σχηματισμούς: σ_{ci} στο σημείο λήψης δείγματος, GSI (εύρος GSI, δομή βραχώμαζας και κατάσταση ασυνεχειών) στο μέσον του αξιολογημένου μήκους πυρήνα.
 - Τα ερευνητικά ορύγματα.
- ζ) Στο τμήμα Γ θα απεικονίζονται οι παρακάτω μηκοτομικές πληροφορίες:
- Οι Χ.Θ. του άξονα του Έργου.
 - Το απόλυτο υψόμετρο εδάφους.
 - Το απόλυτο υψόμετρο κεφαλής σιδηροτροχιάς TOR (top of rail).
 - Το πάχος υπερκειμένων (για τις σήραγγες).
 - Οι Χ.Θ. των προβολών των γεωτρήσεων επί του άξονα του Έργου.
 - Η ύπαρξη κτιρίων πάνω από την διατομή των σηράγγων.
 - Τμηματοποίηση του Έργου σύμφωνα με το κεφάλαιο 9 της έκθεσης αξιολόγησης.
- η) Για κάθε επιμέρους τμήμα του Έργου, σύμφωνα με το κεφάλαιο 9 της έκθεσης αξιολόγησης, στην μηκοτομή (και κατά περίπτωση στις διατομές) θα

περιλαμβάνεται πίνακας με τα εύρη των παραμέτρων κάθε τεχνικογεωλογικής ενότητας τμήματος.

Τα σχέδια θα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα υπομνήματα: (α) τεχνικογεωλογικές ενότητες, (β) τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί, (γ) δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, (δ) γεωλογικές επαφές και (ε) λοιπά στοιχεία.

11.6.4 Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Ε: Μετρήσεις Στάθμης Υπογείου Νερού

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή το σύνολο των μετρήσεων στάθμης που εκτέλεσε καθ' όλη τη διάρκεια της παρούσας σύμβασης (§9.3.5). Στην έκθεση αυτή θα διακρίνονται οι μετρήσεις που συμπεριλήφθηκαν στην Γεωλογική Μελέτη από τις μεταγενέστερες.

12 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Εγκατάσταση και συντήρηση πιεζόμετρων

12.1 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), και
- 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 §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 §12.7. 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.

12.2 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 ΑΜ 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 ΑΜ 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.

12.3 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 τοποθέτησή 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 χαλικόφιλτρου. Στη συνέχεια θα πραγματοποιούνται τα στάδια 4 και 5.
7. Μετά την τοποθέτηση του πρώτου χαλικόφιλτρου θα τοποθετούνται οι σωλήνες με τη χρήση αποστατών έτσι ώστε να εξασφαλισθεί η τοποθέτησή τους στο κέντρο της οπής.
8. Δεύτερο στάδιο τοποθέτησης χαλικόφιλτρου: το υπόλοιπο χαλικόφιλτρο 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 χαλικόφιλτρο 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 (§12.7) 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.

12.4 Εγκατάσταση πιεζόμετρων ανοικτού σωλήνα με εσωτερικό εύκαμπτο σωλήνα

1. Στάδιο 1 της §12.3.
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 §12.3.
4. Στάδιο 5 της §12.3.
5. Στάδιο 6 της §12.3.
6. Ακολούθως θα γίνεται η τοποθέτηση των σωλήνων πιεζόμετρου και του πορώδους στοιχείου.
7. Δεύτερο στάδιο τοποθέτησης χαλικόφιλτρου: το υπόλοιπο χαλικόφιλτρο θα τοποθετείται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται κάλυψη 30 cm επάνω από το πορώδες στοιχείο.
8. Στάδιο 9 της §12.3.
9. Στάδιο 10 της §12.3.
10. Στάδιο 11 της §12.3.

12.5 Εγκατάσταση ηλεκτρικών πιεζόμετρων κλειστού τύπου

1. Στάδιο 1 της §12.3.
2. Στάδιο 4 της §12.3.
3. Στάδιο 5 της §12.3.
4. Στάδιο 6 της §12.3.
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 §12.3.
8. Στάδιο 10 της §12.3.
9. Στάδιο 11 της §12.3.
10. Όπου απαιτείται, τα ηλεκτρικά καλώδια θα καταλήγουν από τη γεώτρηση σε τερματική μονάδα. Οι λεπτομέρειες θα συμφωνούνται με την ΑΜ 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.

12.6 Έλεγχος εγκατάστασης πιεζόμετρων

12.6.1 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 §9.3.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Για τα πιεζόμετρα σταθερού σωλήνα ισχύουν επιπρόσθετα τα αναφερόμενα στην §12.6.2.

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.

12.6.2 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 ft³/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.

12.7 Κατασκευή κεφαλής πιεζόμετρου

Μετά το πέρας των εργασιών εγκατάστασης θα κατασκευάζονται μέτρα προστασίας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της §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 ΣΕΥ.

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.

12.8 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 §9.4 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

13 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων

13.1 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 Γεωτρύπανου κατά την εκτέλεση της γέωτρησης: 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 στις Ημερήσιες Εργασίες Γεώτρησης.

Φάση 2: Περιγραφή πυρήνων από τον Υπεύθυνο Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών κατά το άνοιγμα όλων των κιβωτίων μιας γέωτρησης 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 γέωτρησης. 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 (ή της φάσης 1 για δείγματα από ερευνητικό όρυγμα). Στην περίπτωση που θα διαπιστώνεται διαφοροποίηση του λιθολογικού τύπου του δείγματος σε σχέση με την περιγραφή της φάσης 2 (ή της φάσης 1) 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 Γεωτεχνικής Έρευνας (§11.6.2).

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 ΑΜ.

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.

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή των σχηματισμών στα ερευνητικά ορύγματα θα πραγματοποιείται από τον Υπεύθυνο Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών και θα καταγράφεται στο Έντυπο Ερευνητικού Ορύγματος. Η επιλογή δειγμάτων από το ερευνητικό όρυγμα θα γίνεται με τις οδηγίες του Υπεύθυνου Εργαστηρίου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Για την περιγραφή των σχηματισμών στα ερευνητικά ορύγματα, ο Ανάδοχος θα ενημερώνει έγκαιρα την ΑΜ σχετικώς, ώστε να παρίσταται εκπρόσωπός της.

13.2 Τεχνικογεωλογική περιγραφή βραχωδών σχηματισμών

13.2.1 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.

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

1. Αντοχή σε ανεμπόδιση 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 ασβεσπιτικό 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.

13.2.2 Αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη άρρηκτου βράχου

Η αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη άρρηκτου βράχου θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην §5.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689. Κατά την φάση 2 θα εκτιμάται μακροσκοπικά βάσει του Πίνακα 13.1. Στην φάση 4 θα διορθώνεται, εάν απαιτείται, βάσει των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών.

Πίνακας 13.1 — 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 κτυπήματα 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 §13.3.

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 βραχώμαζας που τον περιέχει. Η αντοχή της βραχώμαζας, θα είναι προφανώς χαμηλότερη της εν λόγω αντοχής σε ανεμπόδιση θλίψη και θα προκύπτει έμμεσα (π.χ. από την χρήση κατάλληλων κριτηρίων αστοχίας).

13.2.3 Δομή πετρώματος

Η δομή (structure) του πετρώματος θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην §6.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689. Παραδείγματα σχετικά με τη δομή των πετρωμάτων δίνονται στον Πίνακα 13.2. Για τα επίπεδα δομικά στοιχεία, οι όροι του Πίνακα 13.2 θα χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τους όρους κατά περίπτωση του πάχους στρώσης του Πίνακα 13.3 (π.χ. *πολύ λεπτοστρωματώδης*) ή της απόστασης ασυνεχειών του Πίνακα 13.6 (π.χ. *με πολύ πυκνή φολίωση*).

Πίνακας 13.2 — Παραδείγματα όρων που περιγράφουν τη δομή πετρώματος

Ιζηματογενή	Μεταμορφωμένα	Μαγματικά
Όρος (gr – en)	Όρος (gr – en)	Όρος (gr – en)
Στρωματώδης – 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

Πίνακας 13.3 — 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 (§13.2.10). 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.

13.2.4 Χρώμα πετρώματος

Το χρώμα θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην §5.1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689, ως εξής: χρησιμοποιείται ένας όρος από κάθε στήλη του Πίνακα 13.4 οι οποίοι συνδυάζονται για τον προσδιορισμό του χρώματος.

Πίνακας 13.4 — Παραδείγματα όρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του χρώματος

Φωτεινότητα		Απόχρωση – δευτερέων προσδιορισμός		Χρώμα – πρωτεύων προσδιορισμός	
Όρος (gr)	Όρος (en)	Όρος (gr)	Όρος (en)	Όρος (gr)	Όρος (en)
Ανοικτό Σκούρο	Light Dark	Ροδο- Ερυθρο- Πορτοκαλο- Κίτρινο- Καστανο- Πρασino- Κυανο- Τεφρο-	Pinkish Reddish Orangish Yellowish Brownish Greenish Bluish Greyish	Ροδόχρωμο Ερυθρό Πορτοκαλί Κίτρινο Γαλακτόχρωμο Καστανό Πράσινο Κυανό Λευκό Τεφρό Μελανό	Pink Red Orange Yellow 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, κίτρινοπράσινος 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.

13.2.5 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 §44.2.4 του προτύπου BS 5930. Η συνήθης ορολογία για την περιγραφή του ιστού περιλαμβάνει τους όρους: *πορφυριτικός, κρυσταλλικός, κρυστοκρυσταλλικός, 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 στα αποτελέσματα των πετρογραφικών αναλύσεων.

13.2.6 Μέγεθος κόκκων / ορυκτών πετρώματος

Το μέγεθος των κόκκων / ορυκτών θα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην §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 (Πίνακας 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.

13.2.7 Αποσάθρωση και εξαλλοίωση πετρώματος

Η αποσάθρωση / εξαλλοίωση του πετρώματος θα προσδιορίζεται σύμφωνα με την §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 13.5 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 13.5 — Όροι που περιγράφουν την αποσάθρωση / εξαλλοίωση των πετρωμάτων

Όρος (gr – en)	Περιγραφή
Υγιές – Fresh	Δεν υπάρχει ορατή ένδειξη αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης στο πέτρωμα.

Όρος (gr – en)	Περιγραφή
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.

13.2.8 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 §13.5 παρατίθεται η ονοματολογία λιθολογικών (πετρογραφικών) τύπων και σχηματισμών.

13.2.9 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.

13.2.10 Ασυνέχειες

Οι ασυνέχειες θα περιγράφονται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην §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 13.6.
- 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 13.7.
- 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 13.6 — Όροι που περιγράφουν την απόσταση ασυνεχειών

Όρος (gr)	Όρος (en)	Απόσταση δομικών στοιχείων
Εξαιρετικά πυκνή	Extremely close	< 2 cm
Πολύ πυκνή	Very close	2 cm – 6 cm
Πυκνή	Close	6 cm – 20 cm
Μέσης απόστασης	Medium	20 cm – 60 cm
Αραιή	Wide	0,6 m – 2 m
Πολύ αραιή	Very wide	> 2 m

Πίνακας 13.7 — 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), §6.4.4, §6.4.5, §6.4.9 και §6.4.10 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689) περιγράφονται μόνο σε εμφανίσεις βραχόμαζας και δεν είναι δυνατόν να περιγραφούν σε πυρήνες γεωτρήσεων.

13.2.11 Ανάκτηση πυρήνα και κατάσταση διάρρηξης

Η κατάσταση διάρρηξης θα περιγράφεται με τους ακόλουθους όρους, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην §7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689 (Σχήμα 13.1).

- 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.

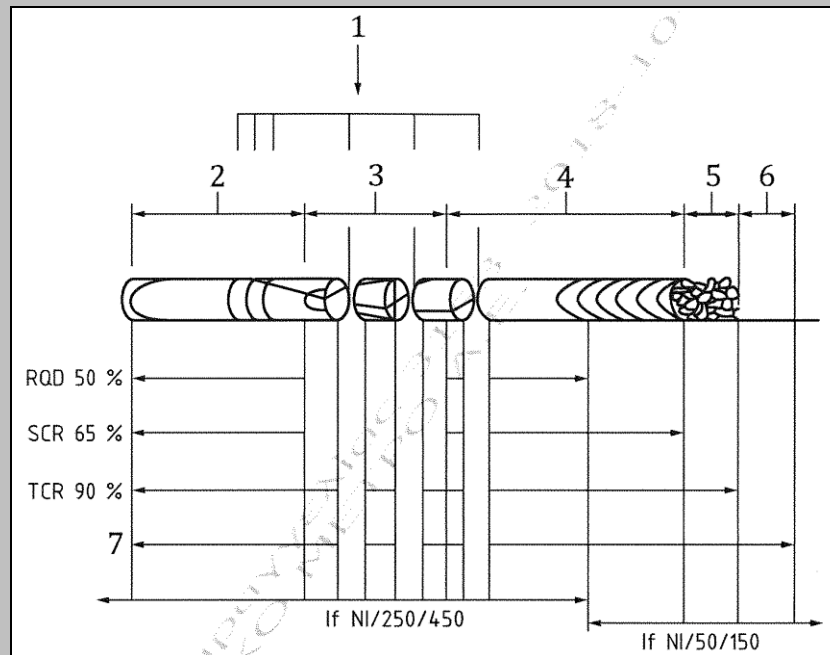
ΣΗΜΕΙΩΣΗ Ο συμπαγής πυρήνας έχει πλήρη διάμετρο η οποία δεν διακόπτεται από ασυνέχειες, αλλά όχι απαραίτητα πλήρη περίμετρο, και το μήκος του μετράται κατά μήκος του άξονα του πυρήνα.

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 βραχόμαζες στις οποίες υπάρχουν και είναι δυνατόν να καταγραφούν ασυνέχειες ή σε βραχόμαζες που χαρακτηρίζονται κατακερματισμένες. Αποφεύγεται η χρήση RQD σε βραχόμαζες 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.

Εικόνα 13.1 — Εφαρμογή όρων κατάστασης διάρρηξης πυρήνων βράχου



Υπόμνημα Εικόνας 13.1:

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)

13.2.12 Αποσάθρωση βραχόμαζας

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

Η αποσάθρωση της βραχόμαζας 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 βραχόμαζας θα πραγματοποιείται σε σχέση με την ύπαρξη στην βραχόμαζα τριών «φάσεων»: βράχος, βράχος και έδαφος, έδαφος.

Για την περιγραφή της αποσάθρωσης της βραχόμαζας, θα χρησιμοποιείται η εξαβάθμια κλίμακα του Πίνακα 13.8.

Πίνακας 13.8 — Κλίμακα σταδίων αποσάθρωσης βραχόμαζας

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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Όρος (gr – en)	Περιγραφή	Βαθμοί
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 13.8 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.

13.2.13 Πρόσθετα χαρακτηριστικά

Αναφέρονται σε όλα τα χαρακτηριστικά που δεν περιλαμβάνονται στα στοιχεία 1 έως 8 της §13.2.1 (π.χ. αποδόμηση (degradation) του πετρώματος σύμφωνα με την §5.6 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689, περιεχόμενο ανθρακικό ασβέστιο για ανθρακικά πετρώματα σύμφωνα με την §5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689) ή χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στα στοιχεία 9 έως 11 της §13.2.1 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.

13.3 Τεχνικογεωλογική περιγραφή εδαφικών σχηματισμών

13.3.1 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.

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 ενοποιοούνται 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 §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 αδρόι και μέσοι, καλά στρογγυλεμένοι, ασβεστολιθικής και σχιστολιθικής σύστασης. Λίθοι καλά στρογγυλεμένοι, μετρίως ισχυρού, ροδότεφρου, υγιούς ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΥ. $D_{max} = 120 \text{ mm}$. $C_u = 17$ και $C_c = 0,2$ (gap-graded).

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

13.3.2 Συνεκτικότητα ή σχετική πυκνότητα

Η συνεκτικότητα θα προσδιορίζεται σε λεπτόκοκκα εδάφη με μακροσκοπική εκτίμηση στην φάση 2 σύμφωνα με την §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 §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 13.9.

Πίνακας 13.9 — 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
Στιφρό – 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 στιφρό – 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 §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 13.10 δίνεται η ορολογία σχετικής πυκνότητας αδρόκοκκων εδαφών.

Πίνακας 13.10 — 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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Κανονικοποιημένος αριθμός κρούσεων $(N_1)_{60}$ για κανονικά στερεοποιημένες, φυσικές άμμους. Για τον προσδιορισμό του κανονικοποιημένου αριθμού των κρούσεων βλέπε ΕΛΟΤ EN ISO 22476-3.

13.3.3 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 §13.2.10.

13.3.4 Στρώση

Η στρώση θα περιγράφεται σύμφωνα με την §13.2.3. Το πάχος της στρώσης θα περιγράφεται σύμφωνα με τον Πίνακα 13.3.

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.

13.3.5 Χρώμα

Το χρώμα θα περιγράφεται σύμφωνα με την §13.2.4. 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.

13.3.6 Αντοχή συνεκτικών εδαφών

Η ορολογία σχετικά με την αστράγγιστη διατμητική αντοχή δίνεται στον Πίνακα 13.11.

Πίνακας 13.11 — Αστράγγιστη διατμητική αντοχή λεπτόκοκκων εδαφών

Αντοχή (gr – en)	Αστράγγιστη διατμητική αντοχή C_u (kPa)	Ισοδύναμη μοναξονική αντοχή q_u (kN/m ²)
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 §13.2.

13.3.7 Όνομα σχηματισμού

Αρχικώς τα εδαφικά δείγματα θα ταξινομούνται σε ομάδες εδαφών σύμφωνα με το *Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών* (Hellenic Soil Classification System) HSCS (Παράρτημα Ζ). 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 (§18.10.3) 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 ασβεσιτική 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 (§18.10). 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 §18.12.

13.3.8 Γεωλογική ενότητα

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην περιγραφή των βραχωδών σχηματισμών (§13.2.9).

13.3.9 Μέγεθος, σχήμα και ορυκτολογική σύσταση αδρόκοκκων κλασμάτων

Θα καταγράφεται το μέγεθος των κόκκων των χαλικών και της άμμου με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών κατάταξης, σύμφωνα με την ορολογία του Πίνακα 13.12 (βλέπε και Πίνακα 18.1).

Πίνακας 13.12 — Όροι μεγέθους κόκκων αδρόκοκκων κλασμάτων

Όρος (gr)	Όρος (en)	Μέγεθος κόκκων (mm)
Αδροί χάλικες	Coarse gravel	> 20 και ≤ 63
Μέσοι χάλικες	Medium gravel	> 6,3 και ≤ 20
Λεπτοί χάλικες	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 §6.1.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1. Θα περιγράφεται το σχήμα μόνο των χαλικών. 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 §6.1.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1. Θα καταγράφεται το πέτρωμα προέλευσης των χαλικών (*χάλικες ασβεστόλιθου*, *γνευσίου* κλπ) ενώ για την άμμο, εφ' όσον είναι δυνατό, θα δίνονται τα ορυκτά προέλευσης (*άμμος χαλαζιακή*, *μοσχοβιτική* κλπ).

13.3.10 Σχήμα και περιγραφή πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων

Το σχήμα των πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων (λίθοι, ογκόλιθοι και μεγάλοι ογκόλιθοι) περιγράφεται σύμφωνα με την §6.1.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1 (για ορολογία βλέπε §13.3.9). Ακολούθως θα καταγράφεται η περιγραφή του πετρώματος από το οποίο αποτελούνται τα αδρόκοκκα κλάσματα, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις §13.2.2 έως §13.2.8.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Λίθοι στρογγυλεμένοι, επιμήκεις και λείοι, μετρίως ισχυροί, 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.

13.3.11 Μέγιστο μέγεθος πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων

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

13.3.12 Πρόσθετα χαρακτηριστικά

Στα πρόσθετα χαρακτηριστικά μπορεί να καταγράφονται οποιαδήποτε χαρακτηριστικά του εδαφικού σχηματισμού δεν περιλαμβάνονται στις ανωτέρω §13.3.2 έως §13.3.11 και κρίνεται σκόπιμο να περιληφθούν στην περιγραφή π.χ.:

- ιδιαίτερα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά: ύπαρξη ακανόνιστων συγκριμάτων ανθρακικού ασβεστίου μεγέθους αδρόκοκκης άμμου, διαποτισμοί υδροξειδίων,
- η διαβάθμιση: στα αδρόκοκκα εδάφη με λεπτόκοκκο κλάσμα < 15 % ο συντελεστής ομοιομορφίας (C_u , §18.3.19) αποτελεί κριτήριο ταξινόμησης των αδρόκοκκων εδαφών (§18.10.4 και Πίνακας 18.3) οπότε καταγράφεται στο σχετικό έντυπο ταξινόμησης (Εικόνα 18.4), μπορεί όμως να καταγράφεται στο πεδίο περιγραφής ως πρόσθετο στοιχείο ο συντελεστής καμπυλότητας (C_c , §18.3.18),
- ο βαθμός αποσύνθεσης στην τύρφη (degree of decomposition of peat, βλέπε §6.1.10 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1),
- η ευαισθησία (sensitivity) στα λεπτόκοκκα εδάφη (§5.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2),
- το ποσοστό υγρασίας (w , §18.3.17),
- η ξηρή πυκνότητα (γ_d),
- ο δείκτης ενεργότητας (I_A) στα λεπτόκοκκα εδάφη (§18.3.6),
- η ορυκτολογική σύσταση (μετά την εκτέλεση ορυκτολογικών αναλύσεων, Δ37 του Πίνακα 8.1),
- ο βαθμός κορεσμού (S),
- η διαπερατότητα (k , §7.5.4),
- ο δείκτης συμπίεστικότητας (C_c , §3.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2),
- δείκτης διόγκωσης (C_s),
- η δυνητική κατάρρευση (collapse potential) σε ασβεστούχους πηλούς.

13.4 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 §18.8 (βλέπε και §6.2.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1).

13.5 Ονομασία και κωδικοποίηση λιθολογικών τύπων και τεχνικογεωλογικών σχηματισμών

13.5.1 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 13.13 και 13.14. Στους πίνακες αυτούς περιλαμβάνονται οι πετρογραφικοί τύποι που περιγράφηκαν σε προηγούμενες έρευνες υπεδάφους της ΑΜ. Η ονοματολογία των Πινάκων 13.13 και 13.14 δεν είναι δεσμευτική και δεν υποχρεώνει τον Γεωλόγο που πραγματοποιεί την τεχνικογεωλογική περιγραφή να χρησιμοποιήσει κάποιο από τα ονόματα αυτά.

Στον πίνακα 13.13 δίνεται και η κωδικοποίηση του πεδίου AGS που αφορά στον πετρογραφικό τύπο για χρήση κατά την ηλεκτρονική αποστολή αρχείων AGS (Παράρτημα Ε).

Πίνακας 13.13 — Πετρογραφικοί τύποι

α/α	Όρος (gr)	Όρος (en)	ROCK_DESC
1	ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	BRECCIA	BREC
2	Ασβεστικό ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	Calcareous BRECCIA	BRECC
3	ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	CONGLOMERATE	CONG
4	Ασβεστικό ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	Calcareous CONGLOMERATE	CONGCA
5	ΨΗΦΙΔΟΠΑΓΕΣ	GRIT	GRIT
6	ΨΑΜΜΙΤΗΣ	SANDSTONE	SDST
7	Ασβεστικός ΨΑΜΜΙΤΗΣ	Calcareous SANDSTONE	SDSTCA
8	ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	SILTSTONE	SLST
9	Ασβεστικός ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	Calcareous SILTSTONE	SLSTCA
10	Χαλικώδης ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	Gravelly SILTSTONE	SLSTGR
11	ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ	CLAYSTONE	CST
12	Ασβεστικός ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ	Calcareous CLAYSTONE	CSTCA
13	Χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ	Gravelly CLAYSTONE	CSTGR
14	ΜΑΡΓΑ	MARL	MRL
15	Ασβεστική 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	Ασβεστικός ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗΣ	Calcareous METASANDSTONE	MSDSTCA
26	ΜΕΤΑΪΛΥΟΛΙΘΟΣ	METASILTSTONE	MSLST
27	Ασβεστικός ΜΕΤΑΪΛΥΟΛΙΘΟΣ	Calcareous METASILTSTONE	MSLSTCA
28	ΑΡΓΙΛΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΗΣ	SHALE	SHALE
29	ΦΥΛΛΙΤΗΣ	PHYLLITE	PHYL
30	Ασβεστικός 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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

α/α	Όρος (gr)	Όρος (en)	ROCK_DESC
34	Ασβεσπιτικός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Calcareous SCHIST	SCHCA
35	Ασβεσπιτικός χλωριτικός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Calcareous chlorite SCHIST	SCHCACL
36	Μαρμαρυγιακός χαλαζιακός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Mica quartzitic SCHIST	SCHMQ
37	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΗΣ	SERPENTINITE	SEPIE

Στην περίπτωση ετερογενούς βραχώδους σχηματισμού, η ονομασία προκύπτει από τον συνδυασμό και τα ποσοστά συμμετοχής των συμμετεχόντων πετρογραφικών τύπων, όπως αναφέρεται στον Πίνακα 13.14. Στον Πίνακα 13.14 δίνεται και η κωδικοποίηση του πεδίου AGS που αφορά στον τεχνικογεωλογικό σχηματισμό για χρήση κατά την ηλεκτρονική αποστολή αρχείων AGS (Παράρτημα Ε).

Πίνακας 13.14 — Ονομασία ετερογενούς βραχώδους σχηματισμού

Ποσοστό συμμετοχής (%) κύριου πετρογραφικού τύπου (A)	Ποσοστό συμμετοχής (%) δευτερεύοντος πετρογραφικού τύπου (B)	Ονομασία σχηματισμού	GEOL_LEG
90	10	A με αραιές ενστρώσεις B ^[1] A με λεπτές ενστρώσεις B ^[1]	A9B1
70	30	A με ενστρώσεις B	A7B3
50	50	Εναλλαγές A και B	A5B5

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Αναλόγως της δομής του σχηματισμού.

13.5.2 Εδαφικοί λιθολογικοί τύποι και τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί

Η ονοματολογία των εδαφικών λιθολογικών τύπων (Πίνακας 13.15) ταυτίζεται με την ονομασία των βασικών ομάδων εδαφών της ταξινόμησης εδαφών HSCS (Πίνακας 18.2).

Πίνακας 13.15 — 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 Πίνακα 13.14.

13.6 Ονομασία ειδικών περιπτώσεων σχηματισμών

Στον Πίνακα Β.16 δίνονται ονομασίες που αφορούν σε ειδικές περιπτώσεις υλικών μαζί με την αντίστοιχα κωδικοποίηση του πεδίου AGS για χρήση κατά την ηλεκτρονική αποστολή αρχείων AGS (Παράρτημα Ε).

Πίνακας 13.16 — 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 (αδιαίρετα)	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

14 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Ταξινομήσεις βραχώμαζας

14.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιεί 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 §6.7.2. 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.

14.2 Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής (Geological Strength Index) - GSI

14.2.1 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 Έργου (μέτωπα σηράγγων, πρηνή εκσκαφών και ορυγμάτων κλπ).

14.2.2 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.

1. 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
2. Marinos V, Marinos P, Hoek E., 2005. *The geological Strength index: applications and limitations*. Bull. Eng. Geol. Environ., 64:55-65
3. 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
4. Marinos P, Hoek E., 2001. Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as flysch. Bull. Eng. Geol. Environ. 60:82–92
5. 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
6. 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

14.2.3 Συστάσεις για την εφαρμογή του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής

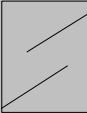
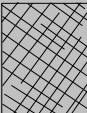



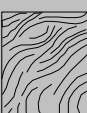
Σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στη σχετική βιβλιογραφία που παρατίθεται ανωτέρω, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται κατά την εφαρμογή του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής στα ακόλουθα:

- Εφαρμογή του GSI σε πυρήνες γεωτρήσεων: Κατά την τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων η σημειακή πληροφορία της γεώτρησης πρέπει να προεκβάλλεται στην κλίμακα του Έργου ώστε να γίνεται ορθότερη αξιολόγηση της τιμής του GSI της βραχόμαζας. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται συναξιολόγηση και γειτονικών γεωτρήσεων ώστε να κατανοείται η δομή της βραχόμαζας στην κλίμακα του Έργου. Επίσης, θα πρέπει να αποφεύγεται η απόδοση τιμών GSI σε τμήματα πυρήνα μικρότερα του ενός μέτρου, αλλά να προτιμάται η εφαρμογή του GSI σε μήκη κατά το δυνατόν αντιπροσωπευτικά του γεωυλικού 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 φλύσσης, 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 βραχόμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες (συνήθως πρόσφατης γεωλογικής ηλικίας βραχόμαζες): Η χρήση του GSI σε βραχόμαζες 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 βραχόμαζας και επομένως ο προσδιορισμός παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας μπορεί να γίνει άμεσα από εργαστηριακές δοκιμές σε δοκίμια άρρηκτου βράχου.
- Στην εφαρμογή του GSI δεν λαμβάνεται υπ' όψιν η αντοχή 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 βραχόμαζας με την αντοχή άρρηκτου βράχου. Έτσι, βραχόμαζες με πολύ ασθενή έως ασθενή άρρηκτο βράχο (π.χ. μεταίλυόλιθος) 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.

Ακολούθως παρατίθενται τα σχετικά διαγράμματα GSI τα οποία έχουν εφαρμογή στις

βραχώμαζες που αναμένεται να συναντηθούν στην ευρύτερη περιοχή του Έργου.

14.2.4 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. Note that the table does not apply to structurally controlled failures. 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

14.2.5 Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) σε ετερογενείς βραχώμαζες (φλύσχης) (B. Μαρίνος, 2007)

ΠΟΛΥ ΚΑΝΗ Πολύ τραχιές, υγιείς, μη ομοσθραβρωμένες επιφάνειες	ΚΑΝΗ Τραχιές, ελαφρώς ομοσθραβρωμένες και οξείδωτες επιφάνειες	ΜΕΤΡΙΑ Λείες, μετρίως ομοσθραβρωμένες και εξαγωγήμενες επιφάνειες	ΠΤΥΧΗ Πολύ λείες, κατά περίπτωση οξείδωτες ή οξείδωτες επιφάνειες	ΠΟΛΥ ΠΤΥΧΗ Πολύ ολισθηρές επιφάνειες ή πολύ ομοσθραβρωμένες ή οξείδωτες επιφάνειες	ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΣ	
					ΠΟΛΥ ΚΑΝΗ Πολύ τραχιές, υγιείς, μη ομοσθραβρωμένες (κυρίως επιφάνειες στρώσης)	ΠΟΛΥ ΠΤΥΧΗ Πολύ ολισθηρές επιφάνειες ή οξείδωτες επιφάνειες
<p>ΔΕΙΚΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ (GSI) ΣΕ ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΒΡΑΧΩΜΑΖΕΣ ΟΠΩΣ Ο ΦΛΥΣΧΗΣ (B. Μαρίνος, 2007)</p> <p>Ετερογενείς βραχώμαζες εννοούνται εδώ αυτές που εναλλάσσονται στρώματα σφαιρικών λιθολογικών τύπων με σημαντικές διαφορές στα χαρακτηριστικά αντοχής τους, για τον φλύσχι αυτές οι εναλλαγές αναφέρονται κυρίως σε ψαμίτες και ιαλύθους. Σε ορισμένες περιπτώσεις εμφανίζονται και αργιλικό σχιστόλιθο. Βασίζομενοι στην περιγραφή της λιθολογικής σύστασης, της δομής και της ποιότητας των συνενώσεων (κυρίως της στρώσης) της βραχώμαζας επιλέγεται το κατάλληλο πεδίο του πίνακα. Η επιλογή της δομής πρέπει να καθορίζεται με βάση την τεκτονική διαταραχή (αδιατάρακτη, μέτρια διαταραγμένη, πολύ πτυχωμένη - διαταραγμένη, αποδιοργανωμένη, διατηρημένη), την αναλογία ψαμιτών και ιαλύθων και την εκπερασμένη εσωτερική στρωμάτωσή τους. Στους τύπους IV και V όταν το πάχος των τραπεζών του ψαμίτη είναι μεγάλο (~50 cm) προτιμάται η αύξηση της τιμής της GSI κατά 5 μονάδες. Από τον τύπο IV και στους επόμενους τύπους τα επίπεδα στρώσης διακρίνονται μέσα στη μέζα του ιαλύθου. Επιλέγεται τη θέση στο πεδίο που περιγράφει και εκτιμάται τη μέση τιμή του GSI από τις κορυφές. Το να επιλέξετε ένα εύρος τιμών π.χ. από 33 έως 37 είναι πιο ρεαλιστικό από το να δηλώσετε ότι το GSI = 35. Ο καθορισμός της δομής καθώς και της ποιότητας των συνενώσεων μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ δύο γεωτονικών πεδίων προς κάθε κατεύθυνση. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι το κριτήριο Hoek - Brown δεν εφαρμόζεται σε αστάθειες που ελέγχονται από συγκεκριμένες συνενώσεις όταν οι ασθενείς επιπέδες εμφανίζονται (όπου διατηρημένα επίπεδα στρώσης) έχουν δυσανηχώς προσαρμοσμένο σε σχέση με την εσκαφή. Τότε αυτές, καθορίζουν την συμπεριφορά της βραχώμαζας. Η αντοχή ορισμένων βραχώμαζων μειώνεται από τη παρουσία του υπόγειου νερού και αυτό μπορεί να ληφθεί υπόψη με μικρή μετακίνηση προς τα δεξιά στις στήλες της μέτριας, πτυχής και πολύ πτυχής κατάστασης συνενώσεων. Η πίεση του νερού δεν μεταβάλλει την τιμή του GSI και λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων στους υπολογισμούς.</p> <p>ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ</p> <p>ΤΥΠΟΣ I. Αδιατάρακτος, μεσοστρωματώδης, έως παχυστρωματώδης ψαμίτης με σποραδικούς πολύ λεπτούς υμένους ιαλύθους. Σε αβραβείς στρώσες ή πρανή αν ο μηχανισμός αστάθειας λόγω έλλειψης πλευρικού παρεμποδισμού (χαλαρή δομή) έχει κινηματικό παρεμποδισμό που ελέγχεται από τα επίπεδα στρώσης τότε δεν εφαρμόζεται ο δείκτης GSI</p> <p>ΤΥΠΟΣ II. Αδιατάρακτος, συμπαγής ιαλύθους (δεν διακρίνονται τα επίπεδα στρώσεων) με σποραδικές, λεπτές ενστρούσεις ψαμιτών</p> <p>ΤΥΠΟΣ III. Μέτρια διαταραγμένος ψαμίτης με λεπτές ενστρούσεις ιαλύθων</p> <p>ΤΥΠΟΣ IV. Μέτρια διαταραγμένη βραχώμαζα που αποτελείται από ψαμίτη με λεπτές ενστρούσεις ιαλύθων σε ίσες περιόδους αναλογίες</p> <p>ΤΥΠΟΣ V. Μέτρια διαταραγμένος ιαλύθους με ενστρούσεις ψαμιτών</p> <p>ΤΥΠΟΣ VI. Μέτρια διαταραγμένος ιαλύθους με σραίες ενστρούσεις ψαμιτών</p> <p>ΤΥΠΟΣ VII. Έντονα διαταραγμένη - πτυχωμένη βραχώμαζα, η οποία διατηρεί τη δομή της και αποτελείται από εναλλαγές ψαμίτη και ιαλύθου σε ίσες περίπου αναλογίες</p> <p>ΤΥΠΟΣ VIII. Έντονα διαταραγμένη - πτυχωμένη βραχώμαζα, η οποία διατηρεί τη δομή της και δεν έχει παραμορφωθεί διατηρεί σε μεγάλο βαθμό και αποτελείται από ιαλύθο ή και αργιλικό σχιστόλιθο με ενστρούσεις ψαμίτη</p> <p>ΤΥΠΟΣ IX. Αποδιοργανωμένη βραχώμαζα που απαντάται συνήθως σε μεγάλες ζώνες ρηγιμάτων ή/και έντονης απασάθωσης. Στον τύπο αυτό απαντώνται κυρίως ψαθούρα γεωωλικά με διαταραγμένο ιαλύθικο υλικό ανάμεσα</p> <p>ΤΥΠΟΣ X. Τεκτονικά παραμορφωμένος, έντονα πτυχωμένος, διατηρημένος ιαλύθους ή αργιλικός σχιστόλιθος με κερματισμένα και παραμορφωμένα ψαμιτικά τεμάχια που διαμορφώνουν σχέδον χαστική δομή. Οι στρώσεις του ψαμίτη παραμένουν παράλληλες με αυτές του ιαλύθου</p> <p>ΤΥΠΟΣ XI. Τεκτονικώς ισχυρά διατηρημένος ιαλύθους ή αργιλικός σχιστόλιθος σε χαστική δομή με βύλακες αργίλου. Λεπτά στρώματα ψαμίτη έχουν μετατραπεί σε κερματισμένα πολύ μικρά βραχώδη τεμάχια. Ορισικά ή συμπεριφορά των γεωωλικών μπορεί να προσομοιωθεί με εδαφικά</p>	<p>80</p> <p>70</p> <p>60</p> <p>50</p> <p>40</p> <p>30</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>	<p>I</p> <p>II</p> <p>III</p> <p>IV</p> <p>V</p> <p>VI</p> <p>VII</p> <p>VIII</p> <p>IX</p> <p>X</p> <p>XI</p>	<p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>	<p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>	<p>10</p> <p>XI</p>	

N/A → Σημειώνει γεωλογικός αδύνατος συνδυασμός. Αλλού, εκτός των σκιασμένων περιοχών, περιπτώσεις όχι αδύνατες αλλά πολύ απίθανο να υπάρχουν
→ Φορά τεκτονικής διαταραχής αντίστοιχης λιθολογίας

14.3 Βαθμονόμηση Μάζας (Mass Rating) - MR

14.3.1 Γενικά

Το σύστημα ταξινόμησης βραχόμαζας MR (βαθμονόμηση μάζας), βασίζεται στην καταγραφή κρίσιμων γεωλογικών και γεωτεχνικών παραμέτρων της βραχόμαζας. Η παρούσα παράγραφος αφορά στην εφαρμογή του MR κατά την περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων.

14.3.2 Βάση Συστήματος MR

Το σύστημα MR βασίζεται στο σύστημα ταξινόμησης RMR (Βαθμονόμησης Βραχόμαζας, Bieniawski [1] & [2]), και έχει προσαρμοστεί ώστε να ανταποκρίνεται στα γεωτεχνικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά του Αθηναϊκού Σχιστόλιθου.

Κατά την προσαρμογή που είχε συζητηθεί και συμφωνηθεί μεταξύ της ΑΜ και του Δρ. Brian Hawkins του Πανεπιστημίου του Bristol στο Ηνωμένο Βασίλειο, συμβούλου της Κοινοπραξίας ΟΛΥΜΠΙΑΚΟ ΜΕΤΡΟ το 1994, ελήφθη υπόψη η εμπειρία που είχε αποκτηθεί έως τότε, καθώς και τα πολύ χαμηλά επίπεδα αντοχής, ο έντονος τεκτονισμός, ο χαμηλός βαθμός μεταμόρφωσης και ο βαθμός αποσάθρωσης σε τμήματα του Αθηναϊκού Σχιστόλιθου.

Το εν λόγω σύστημα εστιάζει σε περαιτέρω λεπτομερή υποδιαίρεση των τιμών RQD και των Αποστάσεων μεταξύ Ασυνεχειών (Jspacing) κάτω από τις αντίστοιχες τιμές κατώτερου ορίου κατά Bieniawski [1]. Με τον τρόπο αυτό το σύστημα MR αναγνωρίζει την ανάγκη για περαιτέρω διακριτοποίηση στις κατηγορίες βραχόμαζας πτωχής και πολύ πτωχής ποιότητας (RMR - Κατηγορίες IV & V) που είναι συχνά απαντώμενες στην Αθήνα στα επίπεδα των χαμηλότερων οριακών τιμών RMR. Η ανάγκη αυτή προκύπτει από τη φύση ορισμένων σχηματισμών του Αθηναϊκού Σχιστόλιθου που παρουσιάζουν πολλές πυκνές ενστρώσεις λεπτού έως πολύ λεπτού μεταψαμμίτη και λείων φυλλοποιημένων μεταίλυολίθων και αργιλικών σχιστών ή/και ιδιαίτερα έντονα διατμημένες και ρηγματωμένες πτυχωμένες στρώσεις, με ασυνέχειες που έχουν πληρωθεί με αργιλικά υλικά τριβής ή/και έντονα αποσαθρωμένες και ισχυρά τεκτονισμένες στρώσεις.

14.3.3 Εφαρμογή συστήματος MR

14.3.3.1 Γενικά

Οι ακόλουθες έξι παράμετροι χρησιμοποιούνται για την κατηγοριοποίηση βραχόμαζας με χρήση του συστήματος MR:

1. Μονοαξονική αντοχή σε θλίψη του άρρηκτου βράχου
2. Δείκτης ποιότητας βράχου (RQD)
3. Αποστάσεις μεταξύ ασυνεχειών
4. Κατάσταση ασυνεχειών
5. Συνθήκες υπογείων υδάτων
6. Προσανατολισμός ασυνεχειών

Όπως και στο σύστημα RMR, η βραχόμαζα μπορεί να διαιρεθεί, εάν κρίνεται απαραίτητο, σε τμήματα με τρόπο ώστε ορισμένα χαρακτηριστικά να είναι περισσότερο ή λιγότερο ομοιόμορφα σε κάθε τμήμα, όπως προκύπτει από την τεχνικογεωλογική περιγραφή.

14.3.3.2 Μονοαξονική Αντοχή σε Θλίψη του Άρρηκτου Βράχου

Η μονοαξονική αντοχή σε θλίψη (UCS) του άρρηκτου βράχου προσδιορίζεται από εργαστηριακές δοκιμές. Η επί τόπου εκτίμηση της UCS πραγματοποιείται σύμφωνα με την §13.2.1. Πρόσθετες μέθοδοι εκτίμησης της αντοχής δίδονται στην βιβλιογραφία (βλέπε [6]). Σε κάθε περίπτωση, τέτοιου είδους εκτιμήσεις της τιμής UCS δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τα προαναφερθέντα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Σημειώνεται ότι στην περίπτωση ιδιαίτερα αποσαθρωμένου ή εντελώς αποσαθρωμένου βράχου, τμήματα λιγότερο αποσαθρωμένου υλικού δεν πρέπει να θεωρείται ότι αποτελούν άρρηκτο βράχο αλλά το βραχώδες υπόλειμμα του αρχικού υλικού.

14.3.3.3 Δείκτης Ποιότητας Βράχου (RQD)

Ο προσδιορισμός του RQD γίνεται σύμφωνα με την §13.2.10.

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση κατά Bieniawski δίδεται ελάχιστη τιμή 3 για RQD μικρότερο από 25%. Βάσει του τροποποιημένου συστήματος δίδεται τιμή 3 σε $RQD=25\%$, τιμή 2 σε $25\%>RQD>10\%$ και τιμή 1 σε $RQD<10\%$.

14.3.3.4 Απόσταση μεταξύ Ασυνεχειών (Jspacing)

Κατά την τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων θα εντοπίζονται επικρατέστερες οικογένειες ασυνεχειών παρά το γεγονός ότι δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί η παράταξή τους. Στο έντυπο φύλλου στοιχείων παρουσιάζεται το εύρος τιμών σχετικά με τις αποστάσεις μεταξύ των εν λόγω οικογενειών ασυνεχειών.

Σε περίπτωση λεπτών έως πολύ λεπτών ή φυλλοποιημένων στρώσεων με λείες επιφάνειες ασυνέχειας με γραμμώσεις ολίσθησης (slickensided), εκτενών ζωνών διάτμησης και ιδιαίτερα διαταραγμένων και εξαιρετικά αποσαθρωμένων στρώσεων χρησιμοποιούνται περαιτέρω υποδιαιρέσεις κάτω από την τιμή 5 κατά Bieniawski. Η τιμή 3 χρησιμοποιείται για $5\text{cm}>J_{sp}>2.5\text{cm}$ η τιμή 2 για $2.5\text{cm}>J_{sp}>1.0\text{cm}$ και η τιμή 1 για $J_{sp}<1.0\text{cm}$.

14.3.3.5 Κατάσταση Ασυνεχειών (Jcondition)

Η κατάσταση των ασυνεχειών που έχουν εντοπιστεί θα καθοριστεί χρησιμοποιώντας το τμήμα «Κατευθυντήριες Οδηγίες για την ταξινόμηση της κατάστασης των ασυνεχειών» στο έντυπο φύλλου στοιχείων. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή σε ασυνέχειες που έχουν πληρωθεί με λεπτόκοκκο υλικό (όπως άργιλο και ιλύ). Επίσης δίδεται αδρή εκτίμηση στο σχετικό τμήμα A.4 του εντύπου, βασισμένη σε περιγραφικά στοιχεία.

14.3.3.6 Συνθήκες υπογείων υδάτων

Οι συνθήκες υπογείων υδάτων σε γεώτρηση δεν μπορούν να είναι γνωστές με βεβαιότητα καθ' όλο το μήκος της γεώτρησης κατά την εξέταση των πυρήνων της. Κατά συνέπεια, για την παράμετρο συνθηκών υπογείων υδάτων λαμβάνεται η τιμή δέκα (10), θεωρώντας ως δεδομένο ότι επικρατούν ομοιόμορφες συνθήκες υγρασίας.

14.3.3.7 Προσανατολισμός ασυνεχειών

Στα τμήματα Β και F του εντύπου δίδεται η προσαρμογή των τιμών που αφορούν τον προσανατολισμό των ασυνεχειών, καθώς και η επίδραση του προσανατολισμού των ασυνεχειών κατά την εκτέλεση εργασιών διάνοιξης σήραγγας (κατά Wickham et al. [6]). Τα ανωτέρω δεν χρησιμοποιούνται σε καταγραφές πυρήνων.

14.3.3.8 Περιορισμοί

Πρέπει να τονιστεί ότι για όλες τις εφαρμογές που αφορούν στην άμεση υποστήριξη σηράγγων, τον καθορισμό φορτίων και την παραμορφωσιμότητα πρέπει να χρησιμοποιείται η πραγματική τιμή MR και όχι το εύρος των τιμών της κατηγορίας βραχώμαζας στην οποία ανήκει η τιμή MR. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι το σύστημα MR είναι πολύ ευαίσθητο όσον αφορά τη σημασία μεμονωμένων αλλαγών παραμέτρων.

14.3.4 Βιβλιογραφία

- 1, Bieniawski Z. T., 1979, *The Geomechanics Classification in Rock Engineering Applications*, Proc. 4th Int. Congr. Rock Mech., ISRM, Montreux, Vol. 2, pp 41 - 48.
2. Bieniawski Z. T., 1989, *Engineering Rock Mass Classifications, A Complete*

- Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil and Petroleum Engineering, John Wiley & Sons, USA, ISBN: 0-471-60172-1.
3. Brady B. H. G., Brown E. T., 1985, *Rock Mechanics for Underground Mining*, George Allen & Unwin, London, ISBN: 0-04-622004-6.
 4. ISRM Suggested Methods, 1981, *Rock Characterisation Testing and Monitoring*, Brown E. T. (ed.), Pergamon Press, UK, ISBN: 0-08-027309-2.
 5. Geological Society of London, Professional Handbook Series, 1991, *The Field Description of Engineering Soils and Rocks*, Open University Press, UK, ISBN : 0-335-15208-2.
 6. Wickham G. E., Tiedemann H. R., Skinner E. H., 1972, *Support Determination Based on Geologic Predictions*, Proc. Rapid Excav. Tunnelling Conf., AIME, New York, pp 43 - 64.

14.3.5 Πίνακας Συστήματος Βαθμονόμησης Μάζας (MR)

Mass Rating System (MR) ^[1]

Parameter		Range of values								
1	Strength of intact rock (MPa)	Point load	N/A			1 - 2	2 - 4	4 - 10	> 10	
		σ_{ci}	< 1	1 - 5	5 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 250	> 250	
	Rating	0	1	2	4	7	12	15		
2	RQD (%)	< 10	10 - 25	25	25 - 50	50 - 75	75 - 90	90 - 100		
	Rating	1	2	3	8	13	17	20		
3	Spacing of discontinuities (mm)	< 10	10 - 25	25 - 50	50 - 60	60 - 200	200 - 600	600 - 2000	> 2000	
		Rating	1	2	3	5	8	10	15	20
4	Condition of discontinuities (see Table C)	Soft gouge > 5 mm thick or separation > 5 mm, continuous	Slickensided surfaces or gouge < 5 mm thick or separation 1 - 5 mm, continuous	Slightly rough surfaces, separation < 1 mm, highly weathered walls	Slightly rough surfaces, separation < 1 mm, slightly weathered walls	Very rough surfaces, not continuous, no separation, fresh walls				
		Rating	0	10	20	25	30			
5	Ground water	Inflow per 10 m of tunnel length (l/m)	> 125	25 - 125	10 - 25	< 10	None			
		(Joint water pressure) / (major principal stress σ)	> 0,5	0,2 - 0,5	0,1 - 0,2	< 0,1	0			
	General conditions	Flowing	Dripping	Wet	Dump	Dry				
	Rating	0	4	7	10	15				

Table B: Rating adjustment for discontinuities' orientation

Parameter	Range of values						
Strike of discontinuity	-	Perpendicular to tunnel axis				Parallel to tunnel axis	
Dip of discontinuity (°)	0 - 20	20 - 45	45 - 90	20 - 45	45 - 90	20 - 45	45 - 90
Tunnelling drive direction	N/A	Drive against dip		Drive with dip		N/A	
Rating ^[2]	<i>Fair</i>	<i>Unfav.</i>	<i>Fair</i>	<i>Fav.</i>	<i>Very fav.</i>	<i>Fair</i>	<i>Very fav.</i>
	-5	-10	-5	-2	0	-5	0

Table C: Guidelines for classification of discontinuities' conditions ^[3]

Parameter	Range of values				
Persistence (m)	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 20	> 20
Rating	6	4	2	1	0
Aperture (mm)	None	< 0,1	0,1 - 1,0	1 - 5	> 5
Rating	6	5	4	1	0
Roughness	Very rough	Rough	Slightly rough	Smooth	Slickensided
Rating	6	5	3	1	0
Infilling	None	Hard < 5mm	Hard > 5mm	Soft < 5mm	Soft > 5mm
Rating	6	4	2	2	0
Weathering of discontinuity walls	Fresh	Slightly weathered	Moderately weathered	Highly weathered	Completely weathered
Rating	6	5	3	1	0

Table D: Rock classes determined from total ratings and their meaning

Parameter	Range of values				
Total rating	< 21	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100
Class	V	IV	III	II	I
Description	Very poor rock	Poor rock	Fair rock	Good rock	Very good rock
Average stand-up time	30 min for 1 m spam	10 hr for 2,5 m spam	1 week for 5 m spam	1 yr for 10 m spam	20 yr for 15 m spam
Cohesion of rock mass (kPa)	< 100	100 - 200	200 - 300	300 - 400	> 400
Friction angle of rock mass (°)	< 15	15 - 25	25 - 35	35 - 45	> 45

NOTE 1 Based on "Rock Mass Rating (RMR)" system (Bieniawski, 1979). Modifications of rows 2 and 3 of Table A have been proposed by D.B. Hawkins, consultant of JV Olympic Metro Construction, and accepted by AM.

NOTE 2 For tunnels and mines, modified after Wickam et al. (1972).

NOTE 3 Some conditions are mutually exclusive. For example, if infilling is present, the roughness of the surface will be overshadowed by the influence of the infilling material. In such cases use Table A.4 directly.

16 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: Δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τα δεδομένα των γεωτεχνικών ερευνών της σύμβασης σε αρχεία AGS, σύμφωνα με το πρότυπο AGS (έκδοση 4.0.4 February 2017 ή νεότερη μετά από έγκριση της ΑΜ). Γενικές και αναλυτικές οδηγίες σχετικά με τα αρχεία AGS μπορούν να αναζητηθούν στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.ags.org.uk>. Η προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις του Έργου δομή AGS θα παρασχεθεί από την ΑΜ.

Ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει κατάλληλο λογισμικό για την παραγωγή των αρχείων AGS του οποίου τα παραγόμενα θα πρέπει να ικανοποιούν πλήρως τα προδιαγραφόμενα του προτύπου AGS και της προσαρμοσμένης στο Έργο δομής. Ο Ανάδοχος θα αποστέλλει τα δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, με τη χρήση CD ROM ή DVD ή/και διαμέσου εξυπηρετητή FTP.

Πριν από την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΜ μια δοκιμαστική σειρά δεδομένων σε αρχείο AGS. Η δοκιμαστική σειρά δεδομένων θα περιλαμβάνει δεδομένα για όλα τα πεδία για τα οποία αναμένεται να υπάρχουν καταγραφές. Ο Ανάδοχος θα παράσχει ενημερωμένα αρχεία AGS στην ΑΜ καθώς οι εργασίες προχωρούν, τα οποία θα αντιστοιχούν στην υποβολή των έντυπων αρχείων. Ο Ανάδοχος θα φτιάχνει δύο πανομοιότυπα αντίγραφα για κάθε αρχείο. Το πρώτο αντίγραφο θα παραμένει στην ιδιοκτησία του Αναδόχου και θα φυλάσσεται από αυτόν μέχρι τη λήξη της σύμβασης. Το δεύτερο αντίγραφο θα παραδίδεται στην ΑΜ.

Τα ηλεκτρονικά αρχεία που δεν είναι σε μορφή AGS (αρχεία pdf, dwg, doc, xls κλπ) θα υποβάλλονται ως συνημμένα στο σχετικό αρχείο AGS με πλήρη αναφορά και σύνδεσή τους στον πίνακα FILE του ίδιου αρχείου (AGS). Τα συνημμένα ηλεκτρονικά αρχεία θα τοποθετούνται στο σύνολο τους σε ένα φάκελο (folder) με την ονομασία «FILE». Τόσο το αρχείο AGS όσο και ο φάκελος FILE με τα συνημμένα αρχεία θα συμπίεζονται σε ένα αρχείο τύπου ZIP το οποίο θα έχει το ίδιο όνομα με το αρχείο AGS.

Τόσο στις αποστολές μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου όσο και στα συμφωνημένα μέσα μεταφοράς δεδομένων, θα αναγράφονται τα ακόλουθα, με τη σειρά που παραθέτονται και τη χρήση αυτούσιας της ακόλουθης τυποποιημένης λίστας (εντός παρενθέσεως αναφέρεται το αντίστοιχο πεδίο):

- Δεδομένα AGS
- Κωδική ονομασία του Έργου: _ (PROJ_ID).
- Μοναδικός αύξων αριθμός αποστολής: _ (TRAN_ISNO)
- Παραλήπτης: ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ (TRAN_RECV)
- Ημερομηνία παραγωγής του αρχείου: HH/MM/EEEE (TRAN_DATE)
- Ανάδοχος Έργου: _ (TRAN_PROD)
- Έκδοση AGS: 4.0.4 (TRAN_AGS)

Επίσης κάθε αποστολή θα περιλαμβάνει κατάλογο με τα ακόλουθα στοιχεία για το αρχείο ZIP, το αρχείο AGS και τα συνημμένα αρχεία:

- το όνομα του αρχείου συμπεριλαμβανομένης της επέκτασης,
- την ημερομηνία δημιουργίας του αρχείου,
- την ώρα δημιουργίας του αρχείου,
- τον αριθμό των bytes του αρχείου,
- μια γενική περιγραφή των δεδομένων που περιέχονται σε κάθε αρχείο.

17 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 ΑΜ, η ΑΜ 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 επτά (7). Οι τρεις 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 τρεις πρώτοι χαρακτήρες λαμβάνουν τιμές ως ακολούθως:

1^{ος} χαρακτήρας: αναφέρεται στο Μετρό Θεσσαλονίκης και λαμβάνει τον χαρακτήρα «Τ».

2^{ος} χαρακτήρας: αναφέρεται στο τμήμα (ή επέκταση) του Μετρό Θεσσαλονίκης και για την επέκταση προς Α/Δ Μακεδονία λαμβάνει τον χαρακτήρα «Α».

3^{ος} χαρακτήρας: προσδιορίζει το είδος του σημείου έρευνας ή του οργάνου μέτρησης και λαμβάνει τιμές σύμφωνα με τον Πίνακα 17.1.

Πίνακας 17.1 — 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 διείδυσης κώνου (CPT)
Y	Ερευνητικό όρυγμα
O	Φρέαρ άντλησης – Πηγάδι

18 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ: Ταξινόμηση εδαφών σύμφωνα με το Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών HSCS

18.1 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^ο 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 “CIL – SiL” 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 18.3 του παρόντος).

18.2 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*

18.3 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.

- 18.3.1 ανθρακικό έδαφος (carbonate soil)**
έδαφος με ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου > 1 % (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε §5.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)
- 18.3.2 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.
- 18.3.3 ασβεστόυχος πηλός (loess)**
αιολικής προέλευσης ίζημα (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε §5.6 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)
- 18.3.4 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*.
- 18.3.5 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).
- 18.3.6 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
- 18.3.7 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.
- 18.3.8 ηφαιστειακό έδαφος (volcanic soil)**
ασύνδετο πυροκλαστικό ίζημα που έχει δημιουργηθεί από ηφαιστειακή έκρηξη (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε §5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)
- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ βολίδες (bombs), τεμάχια (blocks), λιθάρια (lapilli), ηφαιστειακή τέφρα (volcanic ash)

(βλέπε και §6.2.1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)

- 18.3.9 θειούχο έδαφος (sulfide soil)**
έδαφος με υψηλό ποσοστό θειούχου σιδήρου (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε §5.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)
- 18.3.10 κοκκομετρική διαβάθμιση (particle size distribution ή grading)**
μέτρηση και κατανομή των κοκκομετρικών μεγεθών του εδάφους
- 18.3.11 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 18.1 (βλέπε και Πίνακα 1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1).

Πίνακας 18.1 — Κοκκομετρικά μεγέθη και σύμβολα κοκκομετρικών κλασμάτων

Κατηγορίες κοκκομετρικών κλασμάτων	Κοκκομετρικά κλάσματα	Σύμβολα	Κοκκομετρικά μεγέθη (mm) ^[1]
Πολύ αδρόκοκκα κλάσματα	Μεγάλοι ογκόλιθοι (large boulder)	IBo / 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.

- 18.3.12 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
- 18.3.13 ομάδα εδαφών (soil group)**
εδάφη με παραπλήσια σύσταση και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά
- 18.3.14 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.
- 18.3.15 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

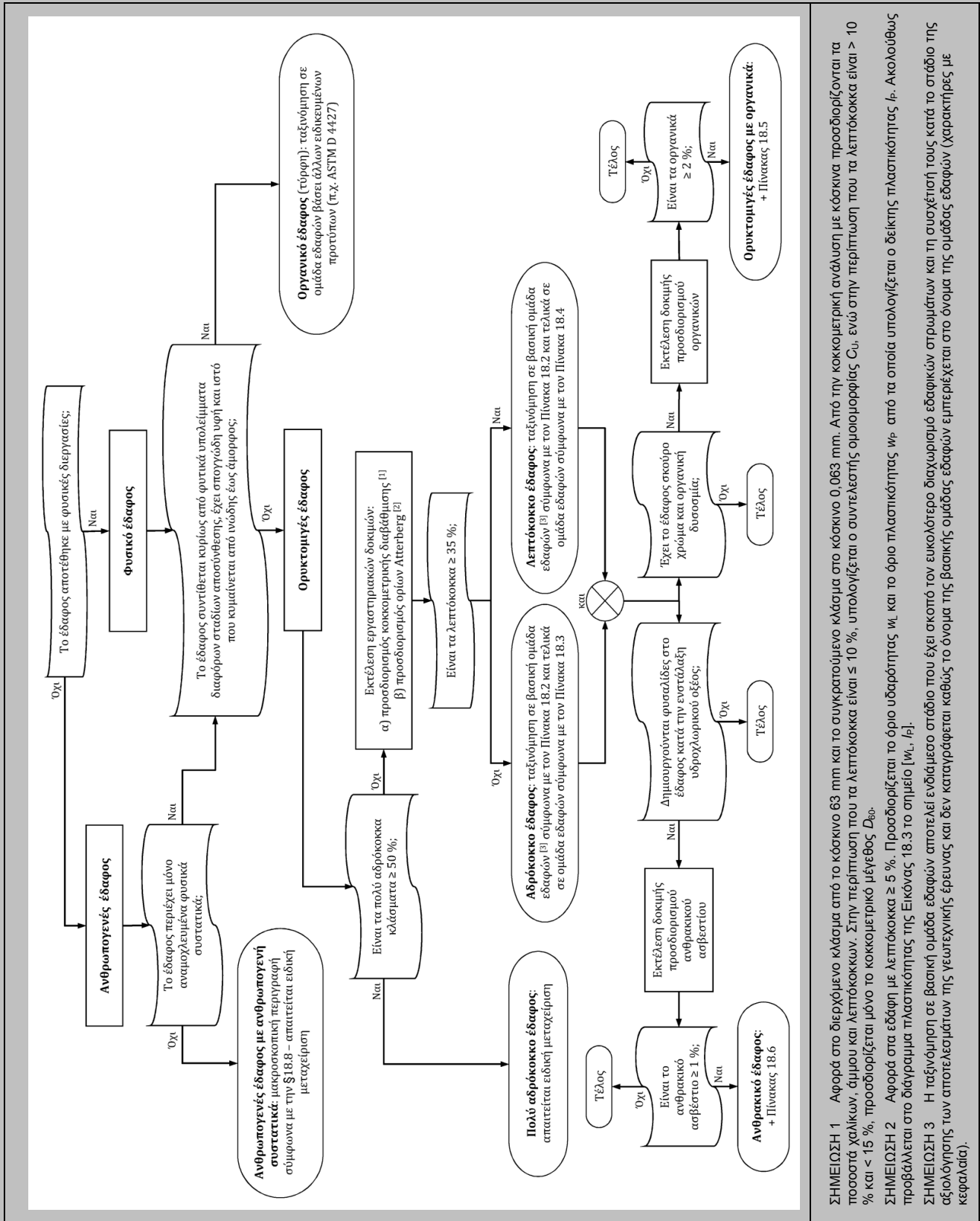
- 18.3.16 όριο υδαρότητας (liquid limit)**
 w_L
το ποσοστό υγρασίας στο οποίο ένα λεπτόκοκκο έδαφος περνά από την υδαρή στην πλαστική κατάσταση, όπως προσδιορίζεται με την δοκιμή προσδιορισμού ορίου υδαρότητας
- 18.3.17 ορυκτομιγές έδαφος (mineral soil)**
έδαφος που αποτελείται σε μεγάλο ποσοστό ή εξ' ολοκλήρου από ανόργανα ορυκτά
- 18.3.18 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
- 18.3.19 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
- 18.3.20 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).
- 18.3.21 ταξινόμηση εδάφους (classification of soil)**
ένταξη εδάφους σε ομάδα εδαφών χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά και κριτήρια σε σχέση με τη συμπεριφορά και τη γένεσή του
- 18.3.22 τιλλίτης (till)**
παγετώδους προέλευσης ίζημα με πολλαπλή διαβάθμιση (multi-graded), χωρίς στρώση (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε §5.7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1)
- 18.4 Σύνοψη**
Σύμφωνα με το διάγραμμα ροής της Εικόνας 18.1, 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 18.2) 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 18.3 (ομάδες αδρόκοκκων εδαφών) και 18.4 (ομάδες λεπτόκοκκων εδαφών) και συμπληρωματικά τους Πίνακες 18.5 (ορυκτομιγή εδάφη με οργανικά) και 18.6 (ανθρακικά εδάφη). Η ταξινόμηση ανθρωπογενών εδαφών που περιέχουν ανθρωπογενή συστατικά, πολύ αδρόκοκκων εδαφών και οργανικών εδαφών απαιτεί ειδική μεταχείριση.

18.5 Αρχές ταξινόμησης και πεδίο εφαρμογής

Εικόνα 18.1 — 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 χαλκων, 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 έδαφη 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 18.3 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 συσχέτιση 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 πηλίτες 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 §18.8.
- 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 (§18.9).

18.6 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 18.2 και ένα διάγραμμα πλαστικότητας ανάλογο με αυτό της Εικόνας 18.3.

18.7 Δειγματοληψία

Τα δείγματα λαμβάνονται με μεθοδολογία σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 (§6.6). Απαιτούνται εδαφικά δείγματα κατηγορίας ποιότητας 1 έως 4 (§3.4.1 του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ EN 1997-2) και §6.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1).

18.8 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 (§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 κούφιων 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 γεώτρησης.
- Δομή, ετερογένεια και τρόπος απόθεσης.

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

18.9 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 ιστό που κυμαίνεται από ινώδης έως άμορφος, σκούρο καστανό έως μαύρο χρώμα και οργανική δυσσομία.

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 §18.13 παρέχει την ορολογία ταξινόμησης της τύρφης.

18.10 Ταξινόμηση ορυκτομιγών εδαφών

18.10.1 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 §18.10.2 έως §18.10.6.

18.10.2 Προπαρασκευή για την ταξινόμηση

18.10.2.1 Μακροσκοπική περιγραφή και ταυτοποίηση εδάφους

Πριν την ταξινόμηση του εδάφους, απαιτείται η μακροσκοπική περιγραφή και ταυτοποίηση του εδάφους σύμφωνα με την §13.3. 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 18.1).

18.10.2.2 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, 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):

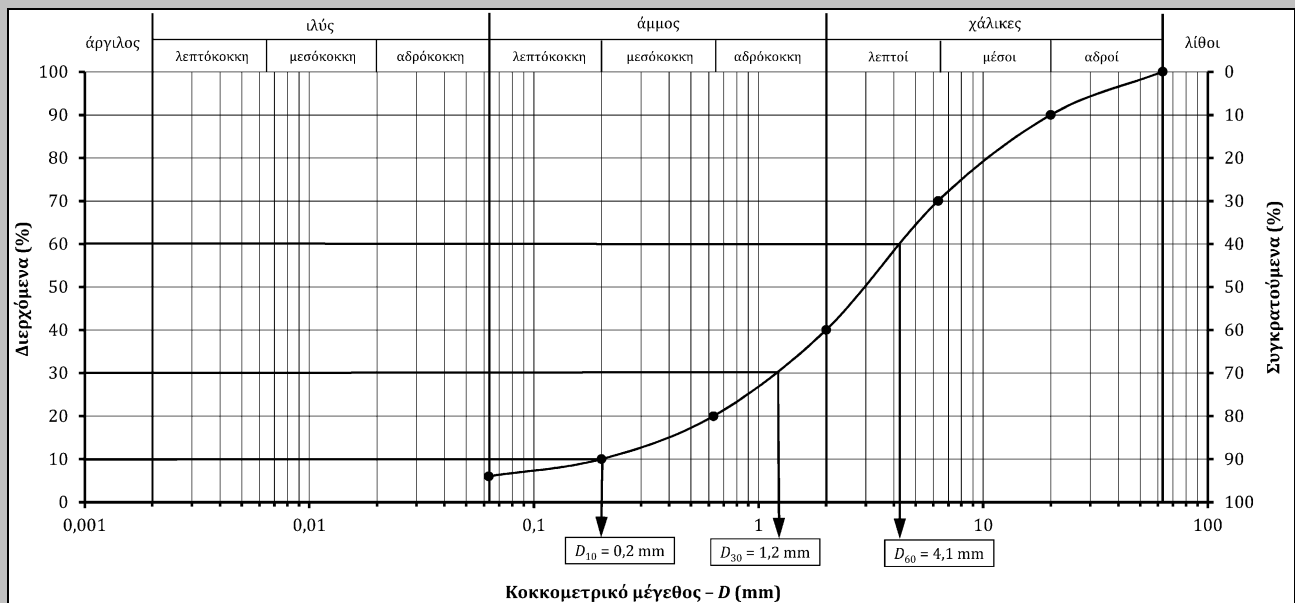
- 63 mm
- 20 mm
- 6,3 mm
- 2,0 mm
- 0,63 mm
- 0,20 mm
- 0,063 mm

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Τα συκκρατούμενα 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 18.2 ως κοκκομετρική καμπύλη. Από την κοκκομετρική καμπύλη προσδιορίζονται τα ποσοστά των βασικών κοκκομετρικών κλασμάτων του εδάφους: οι χάλικες, η άμμος και τα λεπτόκοκκα.

Εικόνα 18.2 — Διάγραμμα κοκκομετρικής διαβάθμισης εδάφους – Κοκκομετρική καμπύλη αδρόκοκκου εδάφους με λεπτόκοκκα < 10 %



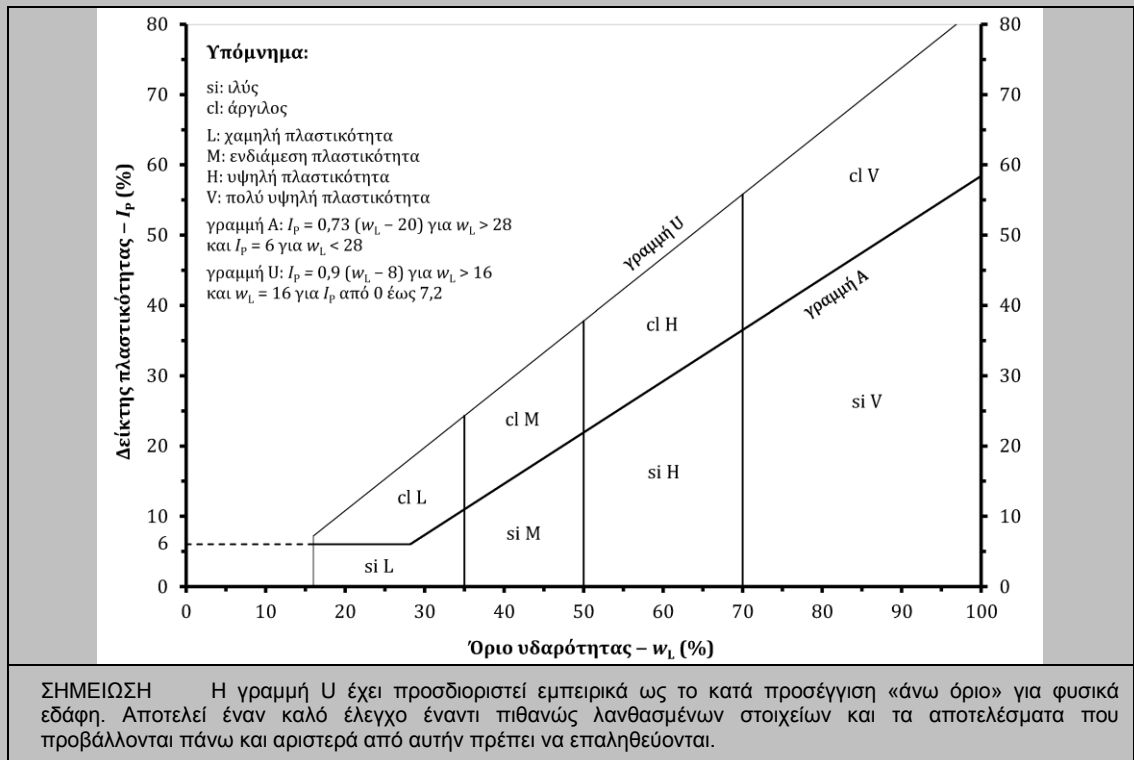
Το ποσοστό των πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων (κλάσμα που συκκρατείται στο κόσκινο 63 mm) καταγράφεται ως πρόσθετο στοιχείο. Μετράται και καταγράφεται επίσης το μέγιστο κοκκομετρικό μέγεθος του εδάφους D_{max} .

- β) Για εδάφη με λεπτόκοκκα ≥ 5 %, πλέον των απαιτήσεων του εδαφίου 18.10.2.2(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 18.3.

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 18.3 — 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 18.10.2.2(α) και 18.10.2.2(β), απαιτείται ο προσδιορισμός των κοκκομετρικών μεγεθών D_{60} , D_{30} και D_{10} (Εικόνα 18.2).

δ) Για εδάφη με λεπτόκοκκα ≥ 10 % και < 15 %, πλέον των απαιτήσεων των εδαφίων 18.10.2.2(α) και 18.10.2.2(β), απαιτείται ο προσδιορισμός του κοκκομετρικού μεγέθους D_{60} (Εικόνα 18.2).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η διαφοροποίηση στον προσδιορισμό των κοκκομετρικών μεγεθών D_{60} , D_{30} και D_{10} μεταξύ εδάφους με λεπτόκοκκα < 10 % και εδάφους με λεπτόκοκκα ≥ 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 (§18.10.4).

ε) Όταν ένα ορυκτομιγές έδαφος έχει σκούρο χρώμα και οργανική δυσσομία, πλέον των απαιτήσεων των εδαφίων 18.10.2.2(α) έως 18.10.2.2(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 υπεροξείδιο 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 (Πίνακας 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1), πλέον των απαιτήσεων των εδαφίων 18.10.2.2(α) έως 18.10.2.2(ε) απαιτείται η εκτέλεση δοκιμής προσδιορισμού του ποσοστού του ανθρακικού ασβεστίου σύμφωνα με το πρότυπο BS 1377-3 ή άλλο ισοδύναμο.

18.10.2.3 Ταξινόμηση λεπτόκοκκων

Τα λεπτόκοκκα ταξινομούνται συνολικά ως άργιλος ή ιλύς αναλόγως της πλαστικότητας τους και όχι της κοκκομετρικής διαβάθμισής τους. Η πλαστικότητα των λεπτόκοκκων καθορίζεται μετά την εκτέλεση των δοκιμών προσδιορισμού των ορίων υδαρότητας και πλαστικότητας (εδάφιο 18.10.2.2(β)), από την προβολή του σημείου $[w_L, I_p]$ στο διάγραμμα πλαστικότητας της Εικόνας 18.3.

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 A, 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 A, 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.

18.10.3 Αρχική ταξινόμηση σε βασικές ομάδες εδαφών

Πίνακας 18.2 — 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 %	—	Gr	ΧΑΛΙΚΕΣ
			sa ≥ 20 %		saGr	ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ
		sa ≥ gr	gr ≥ 20 %		grSa	ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ
			gr < 20 %		Sa	ΑΜΜΟΣ
	≥ 15 % και < 35 %	gr > sa	si	si	siGr	ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ
				cl	clGr	ΑΡΓΙΛΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ
	sa ≥ gr	si	si	siSa	ΙΛΥΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ	
			cl	clSa	ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ	
Λεπτόκοκκα εδάφη	≥ 35 %	—	si	L	SiL	ΙΛΥΣ
				M	SiM	ΙΛΥΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				H	SiH	ΙΛΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				V	SiV	ΙΛΥΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
			cl	L	ClL	ΑΡΓΙΛΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				M	ClM	ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				H	ClH	ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
				V	ClV	ΑΡΓΙΛΟΣ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Εάν το έδαφος έχει λεπτόκοκκα < 35 % ταξινομείται ως *αδρόκοκκο έδαφος* ενώ εάν έχει λεπτόκοκκα ≥ 35 % ταξινομείται ως *λεπτόκοκκο έδαφος*. Τα αδρόκοκκα και λεπτόκοκκα εδάφη ταξινομούνται στις βασικές ομάδες εδαφών του Πίνακα 18.2 με κριτήρια τα ποσοστά χαλίκων, άμμου και λεπτόκοκκων και την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων.

Ακολούθως τα εδάφη ταξινομούνται σε ομάδες εδαφών σύμφωνα με τις §18.10.4, §18.10.5 και §18.10.6.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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.

18.10.4 Ταξινόμηση αδρόκοκκων εδαφών

Η ταξινόμηση των αδρόκοκκων εδαφών πραγματοποιείται σύμφωνα με το διάγραμμα ροής του Πίνακα 18.3.

Πίνακας 18.3 — Ομάδες αδρόκοκκων εδαφών – Διάγραμμα ροής

Σύμβολο		Όνομα ομάδας εδαφών ^[2]		
Λεπτόκοκκα < 15%	gr > sa Cu ≥ 6 ή D ₆₀ ≥ 0,378 ^[1]	sa < 20% → Gr-w	λεπτόκ. < 5% → ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης	
			5% ≤ λεπτόκ. < 15% → λεπτόκ. = si → Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης λεπτόκ. = cl → Ελαφρώς αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης	
		sa ≥ 20% → saGr-w	λεπτόκ. < 5% → ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης	
			5% ≤ λεπτόκ. < 15% → λεπτόκ. = si → Ελαφρώς ιλυώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης λεπτόκ. = cl → Ελαφρώς αργιλώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ ευρείας διαβάθμισης	
		Cu < 6 ή D ₆₀ < 0,378 ^[1]	sa < 20% → Gr-n	λεπτόκ. < 5% → ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης
				5% ≤ λεπτόκ. < 15% → λεπτόκ. = si → Ελαφρώς ιλυώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης λεπτόκ. = cl → Ελαφρώς αργιλώδεις ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης
		sa ≥ 20% → saGr-n	λεπτόκ. < 5% → ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης	
			5% ≤ λεπτόκ. < 15% → λεπτόκ. = si → Ελαφρώς ιλυώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης λεπτόκ. = cl → Ελαφρώς αργιλώδεις ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ στενής διαβάθμισης	
	sa ≥ gr	Cu ≥ 6 ή D ₆₀ ≥ 0,378 ^[1]	gr ≥ 20% → grSa-w	λεπτόκ. < 5% → ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης
				5% ≤ λεπτόκ. < 15% → λεπτόκ. = si → Ελαφρώς ιλυώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβ. λεπτόκ. = cl → Ελαφρώς αργιλώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης
			gr < 20% → Sa-w	λεπτόκ. < 5% → ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης
				5% ≤ λεπτόκ. < 15% → λεπτόκ. = si → Ελαφρώς ιλυώδης ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης λεπτόκ. = cl → Ελαφρώς αργιλώδης ΑΜΜΟΣ ευρείας διαβάθμισης
		Cu < 6 ή D ₆₀ < 0,378 ^[1]	gr ≥ 20% → grSa-n	λεπτόκ. < 5% → ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης
				5% ≤ λεπτόκ. < 15% → λεπτόκ. = si → Ελαφρώς ιλυώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης λεπτόκ. = cl → Ελαφρώς αργιλώδης ΧΑΛΙΚΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης
			gr < 20% → Sa-n	λεπτόκ. < 5% → ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης
				5% ≤ λεπτόκ. < 15% → λεπτόκ. = si → Ελαφρώς ιλυώδης ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης λεπτόκ. = cl → Ελαφρώς αργιλώδης ΑΜΜΟΣ στενής διαβάθμισης
15% ≤ λεπτόκ. < 35%	gr > sa λεπτόκ. = si → siGr λεπτόκ. = cl → clGr	sa ≥ 20% → Αμμώδεις ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ		
		sa < 20% → ΙΛΥΩΔΕΙΣ ΧΑΛΙΚΕΣ		
	sa ≥ gr λεπτόκ. = si → siSa λεπτόκ. = cl → clSa	gr ≥ 20% → Χαλικώδης ΙΛΥΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ		
		gr < 20% → ΙΛΥΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ		
	gr ≥ 20% → Χαλικώδης ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ			
	gr < 20% → ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ			

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1 Εφαρμόζεται το κριτήριο διαβάθμισης με τον συντελεστή ομοιομορφίας C_u όταν τα λεπτόκοκκα είναι $\leq 10\%$. Αντιστοίχως, εφαρμόζεται το κριτήριο διαβάθμισης με το κοκκομετρικό μέγεθος D_{60} , όταν τα λεπτόκοκκα είναι $> 10\%$ και $< 15\%$.

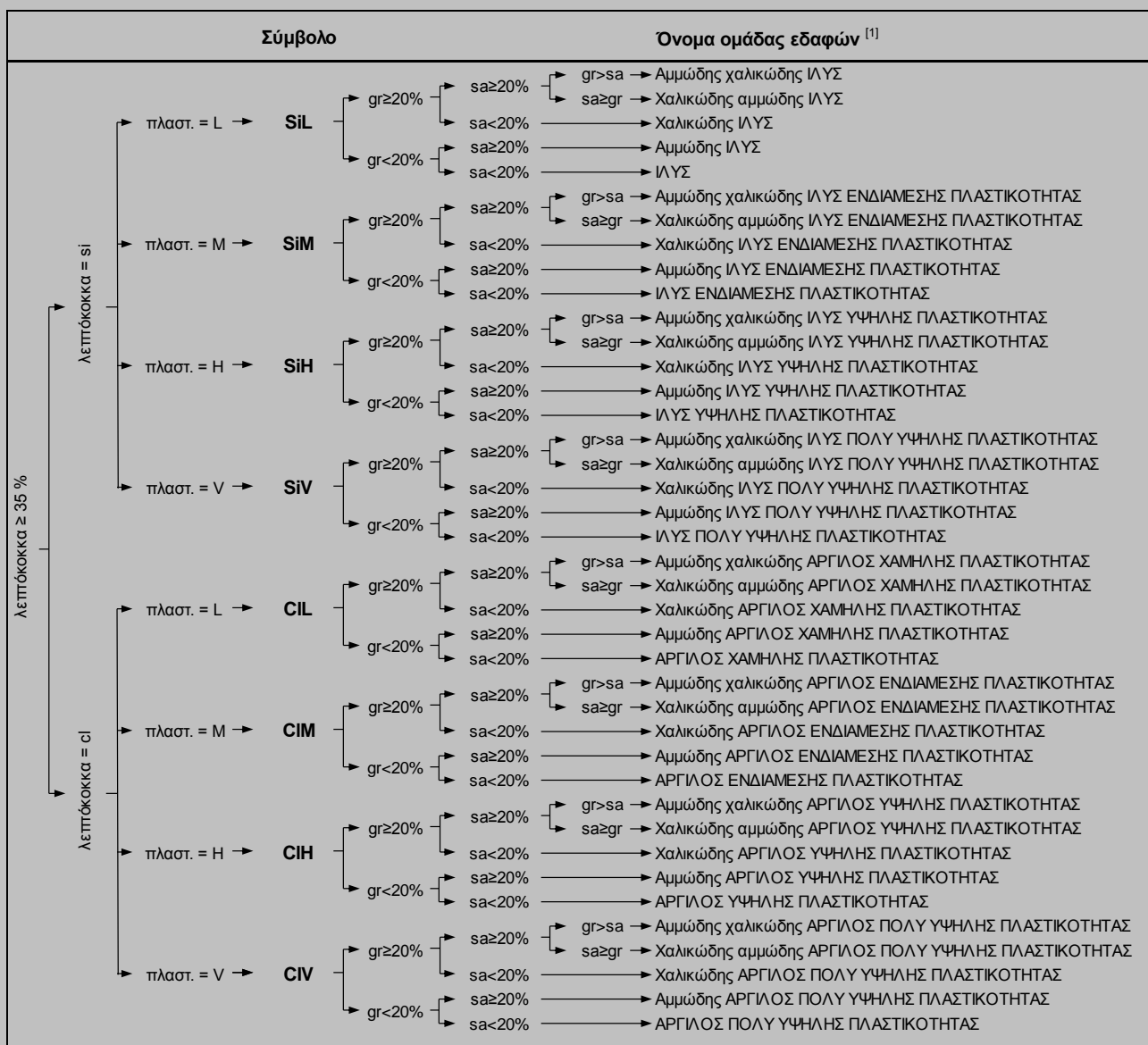
ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2 Εάν το έδαφος περιέχει πολύ αδρόκοκκα κλάσματα, προστίθεται στο τέλος του ονόματος «με λίθους» ή «με ογκόλιθους» ή «με μεγάλους ογκόλιθους» ή ο αντίστοιχος συνδυασμός τους. Το σύμβολο δεν αλλάζει.

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 $\leq 10\%$, εάν ο συντελεστής ομοιομορφίας C_u είναι ≥ 6 τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *ευρείας διαβάθμισης* ενώ αντίστροφα εάν $C_u < 6$ το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *στενής διαβάθμισης*. Για λεπτόκοκκα $> 10\%$ και $< 15\%$, εάν το κοκκομετρικό μέγεθος D_{60} είναι $\geq 0,378$ τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *ευρείας διαβάθμισης* ενώ αντίστροφα εάν $D_{60} < 0,378$ το έδαφος χαρακτηρίζεται ως *στενής διαβάθμισης*.

Στην περίπτωση που τα λεπτόκοκκα είναι $\geq 15\%$ και $< 30\%$, τα κριτήρια ταξινόμησης περιλαμβάνουν τα ποσοστά χαλίκων και άμμου και την ταξινόμηση των λεπτόκοκκων σε ιλύ ή άργιλο.

18.10.5 Ταξινόμηση λεπτόκοκκων εδαφών

Πίνακας 18.4 — Ομάδες λεπτόκοκκων εδαφών – Διάγραμμα ροής



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 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.

18.10.6 Ταξινόμηση ορυκτομιγών εδαφών με οργανικά και ανθρακικών εδαφών

18.10.6.1 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 δυσσομία, εξετάζεται το ποσοστό οργανικών αναλόγως του ποσοστού των οργανικών, και στην περίπτωση που το ποσοστό είναι ≥ 2 %, προστίθεται στο τέλος του ονόματος της ομάδας εδαφών ο ανάλογος όρος και το σύμβολο της ομάδας εδαφών τροποποιείται αναλόγως, σύμφωνα με τον Πίνακα 18.5

(βλέπε και Πίνακα 3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2).

Πίνακας 18.5 — 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
≥ 2 % και < 6 %	(or)...	... με λίγα οργανικά
≥ 6 % και < 20 %	οr...	... με αρκετά οργανικά
≥ 20 %	Οr...	... με πολλά οργανικά

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ αμμώδης χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ με αρκετά οργανικά (orCIM)

18.10.6.2 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 % HCL), εξετάζεται το ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου ανάλογως του ποσοστού του ανθρακικού ασβεστίου, και στην περίπτωση που το ποσοστό είναι ≥ 1 %, προστίθενται στην αρχή του ονόματος της ομάδας εδαφών ο ανάλογος επιθετικός προσδιορισμός σύμφωνα με τον Πίνακα 18.6 (Πίνακας 4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2): το σύμβολο της ομάδας εδαφών δεν αλλάζει.

Πίνακας 18.6 — Πρόσθετοι όροι που χρησιμοποιούνται για τις ομάδες των ανθρακικών εδαφών

Ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου	Όροι που προστίθενται στο όνομα ομάδας εδαφών
< 1 %	–
≥ 1 % και < 5 %	ελαφρώς ασβεστιτική(-οί) ...
≥ 5 % και < 25 %	ασβεστιτική(-οί) ...
≥ 25 % και < 50 %	πολύ ασβεστιτική(-οί) ...
≥ 50 %	πάρα πολύ ασβεστιτική(-οί) ...

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ πολύ ασβεστιτική αμμώδης χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (CIH)

18.10.6.3 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 (§10.6.1) και ανθρακικού εδάφους (§10.6.2), οπότε για την ονομασία του εδάφους εφαρμόζονται και οι δύο Πίνακες 18.5 και 18.6.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ασβεστιτική ΑΡΓΙΛΩΔΗΣ ΑΜΜΟΣ με λίγα οργανικά ((or)clSa)

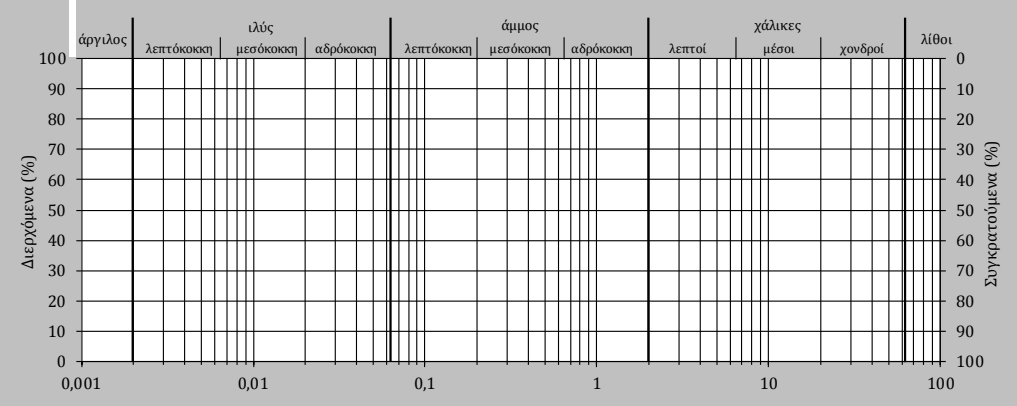
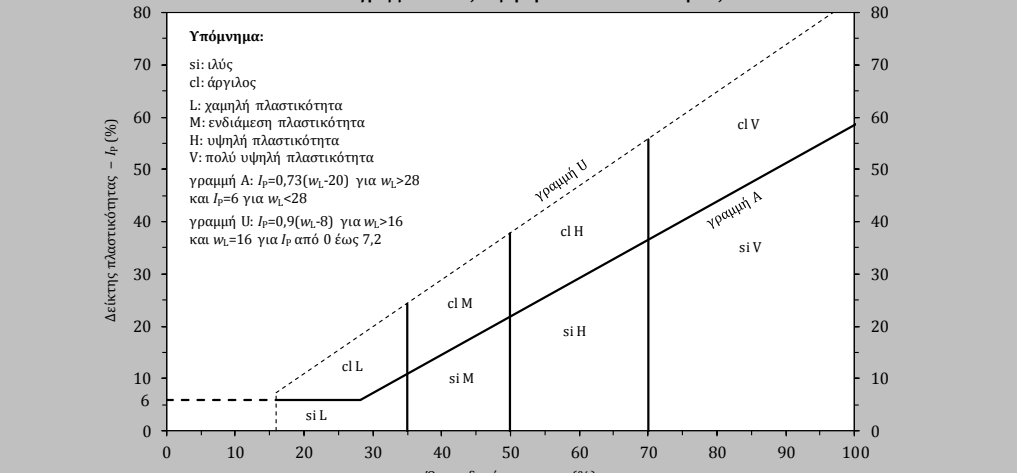
18.10.7 Πρόσθετες αρχές ταξινόμησης

Οι επιτόπου συνθήκες ή/και οι απαιτήσεις γεωτεχνικού σχεδιασμού, είναι δυνατό να οδηγήσουν σε πρόσθετες αρχές ταξινόμησης του εδάφους από αυτές της §18.5. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν κατά περίπτωση παραμέτρους της §5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2 ή του Πίνακα 2 της §4.3 του ίδιου προτύπου (σχήμα κοκκομετρικής καμπύλης εδάφους) που δεν χρησιμοποιούνται στο HSCS.

18.11 Καταγραφή

Τα απαιτούμενα στοιχεία για την ταξινόμηση εδαφικού δείγματος καταγράφονται σε έντυπο το οποίο περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία (βλέπε και Εικόνα 18.4):

Εικόνα 18.4 — Φύλλο δεδομένων ταξινόμησης εδάφους κατά HSCS

Ταξινόμηση εδαφικού δείγματος κατά HSCS						
Στοιχεία δείγματος					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:	
Κοκκομετρική ανάλυση (διάγραμμα 1)						
Πρότυπο μέγεθος κόσκινου (mm)	Διερχόμενα (%)	Κοκκομετρικό μέγεθος (mm)	Διερχόμενα (%)	Συντελεστές ομοιομορφίας (C_u) και καμπυλότητας (C_c)	Ταξινόμηση λεπτόκοκκων (διάγραμμα 2)	Ποσοστό οργανικών (%)
63	100			$D_{60} =$ <input type="text"/>	$w_L =$ <input type="text"/>	οργανικά <input type="text"/>
20				$D_{30} =$ <input type="text"/>	$w_P =$ <input type="text"/>	Ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου (%) ανθρακικό ασβέστιο <input type="text"/>
6,3				$D_{10} =$ <input type="text"/>	$I_P =$ <input type="text"/>	
2,0				$C_u =$ <input type="text"/>		
0,63				$C_c =$ <input type="text"/>		
0,20						
0,063						
Κλάσμα συγκρατούμενο στο κόσκινο 63 mm:						
Μέγιστο κοκκομετρικό μέγεθος (D_{max}):						
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:				
Διάγραμμα 1 - Κοκκομετρική καμπύλη εδάφους						
						
Διάγραμμα 2 - Ταξινόμηση λεπτόκοκκων εδάφους						
 <p>Υπόμνημα: si: ιλύς cl: άργιλος L: χαμηλή πλαστικότητα M: ενδιάμεση πλαστικότητα H: υψηλή πλαστικότητα V: πολύ υψηλή πλαστικότητα γραμμή A: $I_p = 0,73(w_L - 20)$ για $w_L > 28$ και $I_p = 6$ για $w_L < 28$ γραμμή U: $I_p = 0,9(w_L - 8)$ για $w_L > 16$ και $w_L = 16$ για I_p από 0 έως 7,2</p>						
Ταξινόμηση κατά HSCS		Σύμβολο εδάφους:				
		Όνομα εδάφους:				

- α) τα στοιχεία του εργαστηρίου, το όνομα και την υπογραφή του πιστοποιημένου στελέχους του εργαστηρίου που εκτέλεσε τις απαιτούμενες δοκιμές της §18.10.2.2 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.

18.12 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
 clI = 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 18.2 και 18.3 ακολουθούμενη από τελεία.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Η συντομογραφία του πρόσθετου συμβόλου που αφορά στα οργανικά (Πίνακας 18.5) γράφεται μετά την τελεία (εδάφιο (γ)).

Η αντιστοιχία των συντομογραφιών με τα σύμβολα εδάφους HSCS δίνεται στον Πίνακα 18.7.

Πίνακας 18.7 — 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	sagrw.		
grSa-n	sagr n.		
siSa	sasi.		
clSa	sac l.		

- 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) Ακολούθως γράφεται η συντομογραφία των όρων που αφορούν στα οργανικά του Πίνακα 18.5 και τέλος των όρων που αφορούν στο περιεχόμενο ανθρακικό ασβέστιο.

Με βάση τους ανωτέρω κανόνες, δίνονται παραδείγματα συντομογραφιών διαφόρων εδαφών στον Πίνακα 18.8.

Πίνακας 18.8 — 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)	sac l.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

18.13 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 επιλεχθεί 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).