



ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ, ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ
ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ «ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ – ΙΛΙΟΝ» ΤΗΣ
ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ 2 ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

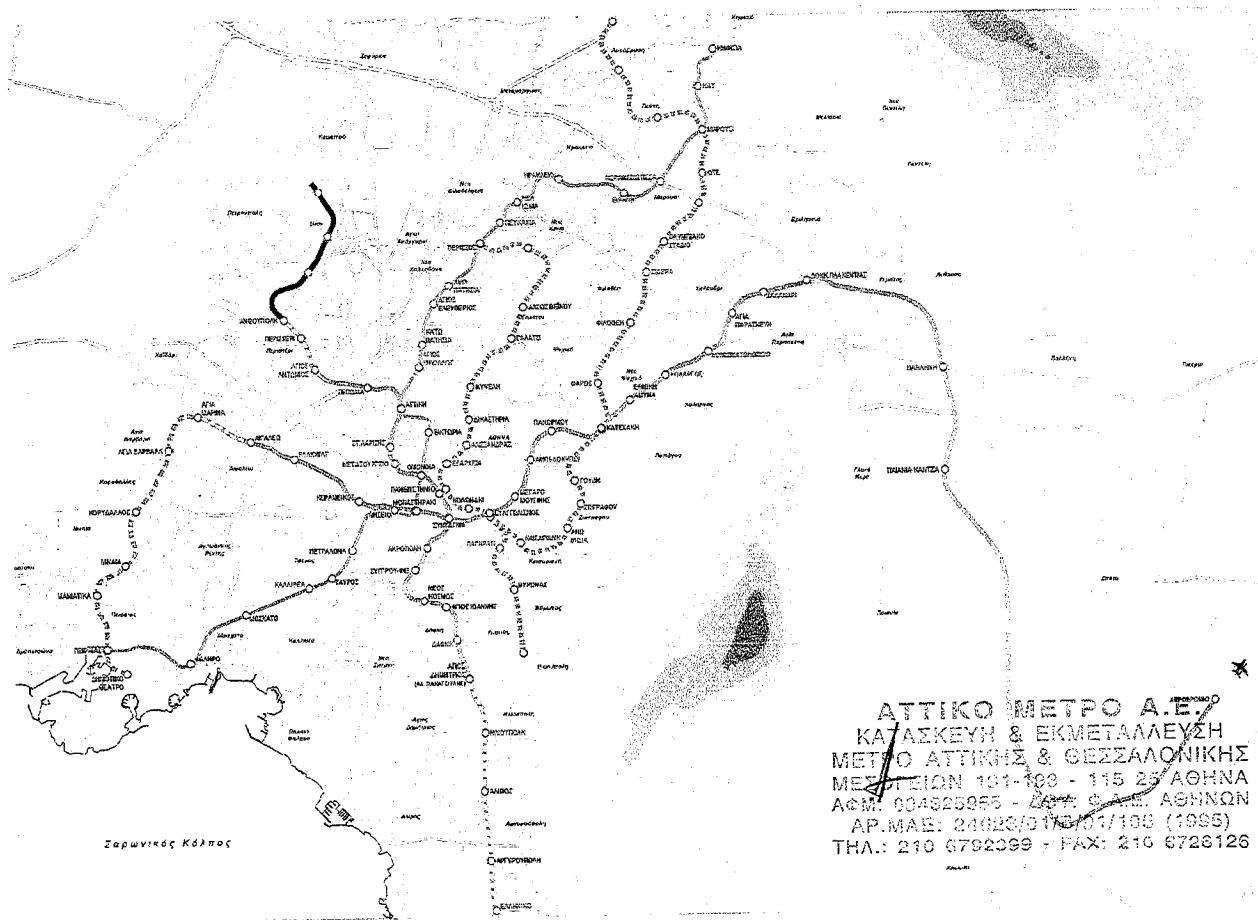
RFP-226/12

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΣΥΝΟΛΙΚΗ
ΠΡΟΕΚ/ΜΕΝΗ
ΑΜΟΙΒΗ:

3.843.750,00€ (με ΦΠΑ)
3.125.000,00€ (χωρίς ΦΠΑ)

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ



ΑΘΗΝΑ - ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2013

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΓΕΝΙΚΑ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	6
2	ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΕΙΜΕΝΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ - ΟΡΟΛΟΓΙΑ	6
2.1	Κανονιστικά Κείμενα Αναφοράς	6
2.2	Τεχνικοί Όροι και Ορισμοί	8
3	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ	9
3.1	Γενικά	9
3.2	Βασικές Απαιτήσεις	10
3.3	Σύνταξη ΣΑΥ	12
4	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	13
5	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ	14
5.1	Οργανόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας	14
5.2	Επίβλεψη Εργασιών – Ημερολόγιο Εργασιών Γεωτρύπανων	14
5.3	Μηχανικός Εξοπλισμός	15
5.4	Περιβαλλοντικές Απαιτήσεις	15
5.4.1	Έλεγχος Θορύβου και Δονήσεων από τις Εργασίες	15
5.4.2	Διαχείριση Αποβλήτων	15
5.4.3	Έλεγχος Μόλυνσης	15
5.4.4	Προμήθεια Νερού	15
5.5	Εγκατάσταση και Εκτέλεση Εργασιών - Σχέσεις με Τρίτους	16
5.5.1	Σχέδια	16
5.5.2	Άδειες Εγκατάστασης και Εργασίας	16
5.5.3	Θέσεις Εκτέλεσης Γεωτρήσεων - Γεωφυσικών Ερευνών	17
5.5.4	Πινακίδα Έργου	17
5.5.5	Προστασία Έναντι Ζημιών	17
5.5.6	Παρέμβαση σε Συμφέροντα Ιδιοκτησιών	17
5.5.7	Διαδικασία Παραπόνων και Αξιώσεων για Ζημιές	17
6	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	17
6.1	Γενικές Απαιτήσεις	17
6.1.1	Απαιτήσεις Εκτέλεσης Γεωτρήσεων	17
6.1.1.1	Βάθη Γεωτρήσεων – Επιμέτρηση Μήκους Γεωτρήσεων	18
6.1.1.2	Θέσεις Εκτέλεσης Γεωτρήσεων	18
6.1.1.3	Εγκατάσταση Πιεζόμετρων σε Γεωτρήσεις	19
6.1.1.4	Γεωτρήσεις χωρίς Δειγματοληψία	19
6.1.2	Απαιτήσεις Δειγματοληψίας	19
6.2	Επιλογή Μηχανικού Εξοπλισμού	20
6.3	Επιλογή Μεθόδων Δειγματοληψίας	20
6.4	Εργασίες πριν την Εκτέλεση Γεώτρησης	20
6.4.1	Γενικά	20
6.4.2	Ορύγματα Προεξσκαφής	21
6.5	Αποκατάσταση Εργοταξίου	21
6.6	Δοκιμαστικά Ορύγματα	22
6.7	Μέθοδοι Δειγματοληψίας Εδάφους	22
6.7.1	Γενικά	22
6.7.2	Κατηγορίες Δειγματοληψίας	22
6.7.3	Συνεχής Δειγματοληψία κατά τη Διάτρηση	23
6.7.4	Δειγματοληψία με Δειγματολήπτες	24
6.7.5	Δείγματα «Γυάλινου Δοχείου»	24
6.7.6	Δειγματοληψία Τεμάχους από Δοκιμαστικά Ορύγματα	24
6.8	Μέθοδοι Δειγματοληψίας Βράχου	24
6.8.1	Γενικά	24
6.8.2	Κατηγορίες Δειγματοληψίας	24
6.8.3	Δειγματοληψία κατά την Διάτρηση	25
6.8.4	Δειγματοληψία Τεμάχους από Δοκιμαστικά Ορύγματα	25
6.9	Μέθοδοι Δειγματοληψίας Υπογείου Νερού	25

ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ & ΕΚΜΕΤΕΩΣΗ
ΜΕΤΡΟ ΑΤΤΙΚΗΣ & ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΜΕΤΕΩΡΙΟΝ 191-193 - 115 28.7.2014
ΑΦΗ. 094925955 - ΖΩΗ Φ.Α.Ε. (ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ)
ΑΡ.ΜΑΣ: 0000001/ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΤΗΛ.: 210 5721122 - FAX: 210 5721123

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

6.10	Πρόγραμμα Διάρτησης και Δειγματοληψίας	26
6.10.1	Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Βράχο ή Βραχώμαζα	26
6.10.2	Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Έδαφος	26
6.10.2.1	Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Έδαφος σε Γεωτρήσεις Τύπου Γ2	26
6.10.2.2	Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Έδαφος σε Γεωτρήσεις Τύπου Γ1	26
6.10.3	Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Εναλλαγές Βράχου ή Βραχώμαζας και Εδάφους	27
6.11	Πιεζόμετρα	27
6.12	Μετρήσεις Στάθμης Υπογείου Νερού κατά τη Διάρτηση	27
6.13	Διαχείριση, Μεταφορά και Αποθήκευση Δειγμάτων	27
6.13.1	Γενικά	27
6.13.2	Εξαγωγή, Επιτόπου Φωτογράφιση και Συσκευασία Πυρήνων	28
6.13.3	Κιβώτια Αποθήκευσης Πυρήνων	28
6.13.4	Περιγραφή Πυρήνων Γεωτρήσεων, Φωτογράφιση Κιβωτίων Αποθήκευσης Πυρήνων, Επιλογή Δειγμάτων και Μεταφορά Δειγμάτων στο Εργαστήριο	29
6.13.5	Διατήρηση και Απόρριψη Δειγμάτων Εργαστηρίου	29
6.13.6	Μεταφορά και Αποθήκευση Κιβωτίων Πυρήνων	29
6.14	Σφράγιση και Ανοικτές Οπές Διατρήσεων	30
6.15	Τοπογραφική Αποτύπωση «ως Κατασκευάσθηκε»	30
7	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ	30
7.1	Πρότυπα Επί Τόπου Δοκιμών	30
7.2	Προσωπικό Εκτέλεσης Επί Τόπου Δοκιμών	30
7.3	Βαθμονόμηση Εξοπλισμού Επί Τόπου Δοκιμών	31
7.4	Συσκευές Συνεχούς Καταγραφής	31
7.5	Πρόγραμμα Επί Τόπου Δοκιμών	31
7.6	Στοιχεία προς Υποβολή	31
7.7	Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης (SPT)	32
7.8	Δοκιμή Διείσδυσης Κώνου (CPT)	32
7.9	Δοκιμή Πρεσσιομέτρου	32
7.10	Δοκιμές Υδατοπερατότητας	32
7.10.1	Γενικά – Τύποι Δοκιμών	32
7.10.2	Πρόγραμμα Εκτέλεσης Δοκιμών Υδατοπερατότητας σε Γεωτρήσεις	32
7.11	Μετρήσεις Πτητικών Οργανικών Ενώσεων	33
8	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ	34
8.1	Εργαστήρια Εκτέλεσης Δοκιμών	34
8.2	Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων και Εκτελεσθεισών Εργαστηριακών Δοκιμών	34
8.3	Προβλεπόμενες Εργαστηριακές Δοκιμές	35
8.4	Πρόγραμμα Εργαστηριακών Δοκιμών	36
8.4.1	Εδαφικά Δείγματα	36
8.4.2	Βραχώδη Δείγματα	37
8.4.3	Δοκιμές Βλαπτικότητας Εδάφους και Υπόγειου Νερού	38
8.4.4	Ανίχνευση Γεωχημικής Ρύπανσης	39
8.5	Στοιχεία προς Υποβολή	39
8.5.1	Γενικά	39
8.5.2	Απαιτούμενα στοιχεία πετρογραφικής ανάλυσης	40
9	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ	40
9.1	Γενικά	40
9.2	Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας	40
9.3	Γεωλογικές Εργασίες	41
9.3.1	Γεωλογική Χαρτογράφηση	41
9.3.2	Γεωλογική Μηκοτομή	41
9.3.3	Γεωλογικές Διατομές	41
9.3.4	Καταγραφές Σημείων Εμφάνισης Νερού και Γεωερευνητικών Εργασιών	41
9.3.5	Μετρήσεις Στάθμης Υπόγειου Νερού	41
9.3.6	Τεκτονικά Διαγράμματα – Δυνητικές Ολισθήσεις	42
9.3.7	Γεωλογική Αποτύπωση Ανοικτής Εκσκαφής	42
9.3.8	Ταξινόμηση Βραχώμαζας	42
9.3.9	Πετρογραφικές και Ορυκτολογικές Αναλύσεις	42

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

9.3.10	Τεχνικογεωλογικός Χάρτης.....	42
9.3.11	Υδρολιθολογικός - Υδρογεωλογικός Χάρτης.....	42
9.3.12	Λοιποί Ειδικοί και Βοηθητικοί Θεματικοί Χάρτες.....	43
9.3.13	Γεωλογικές Εργασίες στις Γεωτρήσεις της Παρούσας Σύμβασης.....	43
9.3.14	Γεωφυσικές Έρευνες.....	43
9.3.15	Λοιπές Γεωλογικές Εργασίες.....	43
10	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΡΧΕΙΟΥ.....	43
10.1	Προδιαγραφές Φωτογραφιών.....	43
10.2	Φωτογραφίες Εργοταξίων.....	44
10.3	Φωτογραφίες Πυρήνων Γεωτρήσεων.....	44
10.4	Φωτογραφίες Δειγμάτων Εργαστηριακών Δοκιμών.....	44
10.5	Φωτογραφίες Γεωλογικών Εργασιών.....	45
11	ΥΠΟΒΟΛΕΣ.....	45
11.1	Γενικά - Διαδικασίες Υποβολής και Ελέγχου Υποβολών.....	45
11.1.1	Αντίγραφα Υποβολών.....	45
11.1.2	Χρόνοι Ελέγχου και Επανυποβολών.....	46
11.2	Υποβολές Ασφάλειας και Ποιότητας.....	46
11.2.1	Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ).....	46
11.2.2	Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης.....	46
11.3	Υποβολές πριν την Έναρξη των Ερευνών.....	46
11.3.1	Χρονοδιάγραμμα.....	46
11.3.2	Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Α: Έκθεση Μελέτης Γραφείου.....	46
11.3.3	Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους.....	48
11.3.3.1	Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Α: Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας.....	48
11.3.3.2	Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Β: Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας.....	49
11.4	Φύλλα Υποβολής Υλικών.....	49
11.5	Υποβολές κατά τη Διάρκεια των Ερευνών.....	50
11.5.1	Ημερήσιο Δελτίο Γεώτρησης.....	50
11.5.2	Δελτίο Ορύγματος Προεκσκαφής.....	51
11.5.3	Δελτίο Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης.....	51
11.5.4	Δελτίο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου.....	51
11.5.5	Συνοπτική Έκθεση Ποσοτήτων.....	52
11.5.6	Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων και Εκτελεσθεισών Εργαστηριακών Δοκιμών.....	52
11.6	Υποβολές μετά την Ολοκλήρωση των Ερευνών.....	52
11.6.1	Εκθέσεις Γεωλογικών Ερευνών.....	52
11.6.1.1	Γεωλογική Μελέτη.....	52
11.6.1.2	Γεωφυσική Έκθεση.....	54
11.6.2	Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Β: Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας.....	54
11.6.2.1	Μητρώο Γεώτρησης.....	54
11.6.3	Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Γ: Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών - Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή και Διατομές Πρόβλεψης.....	54
11.6.3.1	Γενικά.....	54
11.6.3.2	Γεωτεχνικοί Σχηματισμοί.....	54
11.6.3.3	Δομή και Περιεχόμενα Έκθεσης.....	54
11.6.3.4	Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή Πρόβλεψης και Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωτεχνικές Διατομές Πρόβλεψης.....	54
12	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΩΝ.....	54
12.1	Γενικά.....	54
12.2	Υλικά.....	54
12.3	Εγκατάσταση Πιεζόμετρων Σταθερού Σωλήνα.....	54
12.4	Εγκατάσταση Πιεζόμετρων Ανοικτού Σωλήνα με Εσωτερικό Εύκαμπτο Σωλήνα.....	54
12.5	Εγκατάσταση Ηλεκτρικών Πιεζόμετρων Κλειστού Τύπου.....	54
12.6	Έλεγχος Εγκατάστασης Πιεζόμετρων.....	54
12.6.1	Γενικά.....	54
12.6.2	Διαδικασία Ανάπτυξης Πιεζόμετρου Σταθερού Σωλήνα.....	54

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

12.7	Συντήρηση Πιεζόμετρων	54
13	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΥΡΗΝΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ.....	54
13.1	Αρχές και Διαδικασία Τεχνικογεωλογικής Περιγραφής.....	54
13.2	Τεχνικογεωλογική Περιγραφή Βράχων	54
13.2.1	Αντοχή σε Ανεμπτόδιση Θλίψη Άρρηκτου Βράχου (1).....	54
13.2.2	Δομή πετρώματος (2).....	54
13.2.3	Χρώμα πετρώματος (3).....	54
13.2.4	Ιστός πετρώματος (4).....	54
13.2.5	Μέγεθος κόκκων / ορυκτών πετρώματος (5).....	54
13.2.6	Αποσάθρωση και εξαλλοίωση πετρώματος (6).....	54
13.2.7	Όνομα σχηματισμού (7).....	54
13.2.8	Γεωλογική ενότητα (8).....	54
13.2.9	Ασυνέχειες (9).....	54
13.2.10	Ανάκτηση Πυρήνα και Κατάσταση Διάρρηξης (10).....	54
13.2.11	Αποσάθρωση βραχώμαζας (11).....	54
13.2.12	Πρόσθετες πληροφορίες και δευτερεύοντα συστατικά (12).....	54
13.3	Τεχνικογεωλογική Περιγραφή Εδαφών.....	54
13.3.1	Συνεκτικότητα, Πυκνότητα (1).....	54
13.3.2	Ασυνέχειες (2).....	54
13.3.3	Στρώση (3).....	54
13.3.4	Χρώμα (4).....	54
13.3.5	Αντοχή (5).....	54
13.3.6	Όνομα σχηματισμού (6), Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών	54
13.3.7	Πλαστικότητα (7).....	54
13.3.8	Σύσταση, σχήμα και μέγεθος κόκκων (8).....	54
13.3.9	Γεωλογική ενότητα (9).....	54
13.3.10	Ανάκτηση δείγματος εδάφους (10).....	54
13.3.11	Πρόσθετα στοιχεία (11).....	54
13.4	Ειδικές Περιπτώσεις και Τεχνητές Αποθέσεις.....	54
13.5	Ονομασία Βραχωδών Σχηματισμών.....	54
13.6	Ονομασία Ειδικών Περιπτώσεων.....	54
13.7	Ονομασία Γεωλογικών Ενοτήτων.....	54
14	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ.....	54
14.1	Γενικά.....	54
14.2	Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής (Geological Strength Index) - GSI	54
14.2.1	Γενικά.....	54
14.2.2	Εφαρμογή Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής.....	54
14.2.3	Συστάσεις για την εφαρμογή του Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής.....	54
14.2.4	Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) για διακλασμένες βραχώμαζες (Hoek and Marinos, 2000).....	54
14.2.5	Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) σε ετερογενείς βραχώμαζες όπως ο φλύσχης (B. Μαρίνος, 2007).....	54
14.3	Βαθμονόμηση Μάζας (Mass Rating) - MR.....	54
14.3.1	Γενικά.....	54
14.3.2	Βάση Συστήματος MR.....	54
14.3.3	Εφαρμογή συστήματος MR.....	54
14.3.4	Βιβλιογραφία	54
14.3.5	Πίνακας Συστήματος Βαθμονόμησης Μάζας (MR).....	54
15	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΜΗΤΡΩΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	54
16	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	54
17	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ: ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ Ή ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	54

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1 ΓΕΝΙΚΑ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Οι εργασίες των γεωλογικών, γεωφυσικών και γεωτεχνικών ερευνών που θα εκτελέσει ο Ανάδοχος και όλες οι σχετικές εκθέσεις και μελέτες που θα υποβάλλει, θα είναι σύμφωνες με τις τεχνικές απαιτήσεις της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε (για συντομία ΑΜ) όπως αναφέρονται στο παρόν τεύχος.

Το αντικείμενο της παρούσας Σύμβασης αναγράφεται αναλυτικά στην παρ. Α.2 του τεύχους «Τεχνικά Δεδομένα».

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

2 ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΕΙΜΕΝΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ - ΟΡΟΛΟΓΙΑ

2.1 Κανονιστικά Κείμενα Αναφοράς

Όλες οι εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις επόμενες παραγράφους του παρόντος άρθρου. Για κάθε επί μέρους εργασία, αναφέρεται κατά περίπτωση και το αντίστοιχο κανονιστικό κείμενο στο οποίο αυτή βασίζεται. Παρακάτω δίνονται τα κανονιστικά κείμενα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα:

1. ΕΛΟΤ EN 1997, Ευρωκώδικας 7, Γεωτεχνικός Σχεδιασμός
 - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες
 - Μέρος 2: Εδαφικές έρευνες και δοκιμές
2. ΕΛΟΤ EN 45011, Γενικές απαιτήσεις για φορείς που προβαίνουν σε πιστοποίηση προϊόντων
3. ΕΛΟΤ EN ISO 14688, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών
 - Μέρος 1: Ταυτοποίηση και περιγραφή
 - Μέρος 2: Αρχές ταξινόμησης
4. ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Ταυτοποίηση και ταξινόμηση βράχων - Μέρος 1: Ταυτοποίηση και περιγραφή
5. ΕΛΟΤ EN ISO 17025, Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων
6. ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Μέθοδοι δειγματοληψίας και μετρήσεις υπόγειου νερού – Μέρος 1: Τεχνικές αρχές εκτέλεσης εργασιών
7. ΕΛΟΤ EN ISO 22476-3, Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές πεδίου – Μέρος 3: Τυποποιημένη δοκιμή διείσδυσης
8. ΕΛΟΤ EN 1329, Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αποχέτευση υγρών αποβλήτων (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) εντός κτιριακών εγκαταστάσεων - Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U)
9. ΕΛΟΤ ISO 10005, Διαχείριση της ποιότητας - Κατευθυντήριες οδηγίες για τα σχέδια για την ποιότητα
10. ISO 3310, Test sieves – Technical requirements and testing
 - Part 1: Test sieves of metal wire cloth
 - Part 2: Test sieves of perforated metal plate
11. ISO 710, Graphical symbols for use on detailed maps, plans and geological cross-sections.
 - Part 1: General rules of representation
 - Part 2: Representation of sedimentary rocks
 - Part 3: Representation of magmatic rocks
 - Part 4: Representation of metamorphic rocks
 - Part 5: Representation of minerals

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Part 6: Representation of contact rocks and rocks which have undergone metasomatic, pneumatolytic or hydrothermal transformation or transformation by weathering
 - Part 7: Tectonic symbols
12. Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες Ε101-83 (ΦΕΚ363Β/24.06.83) όπως συμπληρώθηκε με την Υ.Α. 6019, παρ. 2 (ΦΕΚ29/Β/11.02.1986)
 13. Προδιαγραφές Επιτόπου Δοκιμών Βραχομηχανικής και Εργαστηριακών Δοκιμών Βραχομηχανικής Ε102-84 και Ε103-84 (ΦΕΚ70/Β/08.02.1985)
 14. Προδιαγραφές Γεωλογικών Εργασιών μέσα στα πλαίσια των Μελετών Τεχνικών Έργων Ε104-85 (ΦΕΚ29/Β/11.02.1986)
 15. Προδιαγραφές Εργαστηριακών Δοκιμών Εδαφομηχανικής Ε105-86 (ΦΕΚ955/Β/31.12.1986)
 16. Προδιαγραφές Επιτόπου Δοκιμών Εδαφομηχανικής Ε106-86 (ΦΕΚ955/Β/31.12.1986)
 17. Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.), ΦΕΚ315/Β/17.04.1997, όπως ισχύει (Υπουργική Απόφαση Δ14/50504, ΦΕΚ537/Β/01.05.2002)
 18. Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ-2000), ΦΕΚ2184/Β/20.12.1999, ΦΕΚ781/Β/18.06.2003, ΦΕΚ1153/Β/12.08.2003, ΦΕΚ1154/Β/12.08.2003, ΦΕΚ270/Β/16.3.2010.
 19. Υπουργική Απόφαση ΔΜΕΟ/δ/ο/212/27.02.2004 περί Έγκρισης Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) Τεύχος 11: Γεωλογικές και Γεωτεχνικές Έρευνες και Μελέτες, Ιούλιος 2003
 20. Υπουργική Απόφαση ΔΜΕΟ/α/ο/1257/09.08.2005: Κανονισμός Προεκτιμώμενων Αμοιβών Μελετών και Υπηρεσιών σύμφωνα με το Ν.3316/2005
 21. Association of Geotechnical & Geoenvironmental Specialists (<http://www.ags.org.uk>), 2004, Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenvironmental Data (Edition 3.1)
 22. BS 5930:1999 + A2:2010, Code of practice for site investigations
 23. BS 1377-2:1990, Methods of test for soils for civil engineering purposes. Classification tests
 24. BS 1377-4:1990, Determination of maximum and minimum dry densities for granular soils
 25. BS 10175:2001, Investigation of potentially contaminated sites. Code of practice
 26. ASTM D2850-87, Unconsolidated, Undrained Compressive Strength of Cohesive Soils in Triaxial Compression
 27. ASTM D4015-87, Modulus and Damping of Soils by the Resonant-Column Method
 28. ASTM D3999-91, Determination of the Modulus and Damping Properties of Soils Using the Triaxial Apparatus
 29. ASTM D4428/D4428M-00, Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing
 30. ASTM D7400-08, Standard Test Methods for Downhole Seismic Testing
 31. Υπουργική Απόφαση ΔΕΕΠΠ/οικ/502/13.10.2000, Εφαρμογή Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (Π.Π.Ε.) στα Δημόσια Έργα και Μελέτες (ΦΕΚ1265/Β/18.10.2000)
 32. Υπουργική Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ/501/01.07.2003, Οδηγίες για το περιεχόμενο, τον έλεγχο και την έγκριση Προγράμματος Ποιότητας Μελέτης (ΦΕΚ928/Β/04.07.2003)

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

33. Προεδρικό Διάταγμα 305/96, Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση προς την οδηγία της 92/57/ΕΟΚ (ΦΕΚ212/Α/29.08.1996)
34. Υπουργική Απόφαση αρ.ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27.11.2002, Πρόληψη και αντιμετώπιση του εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή Δημοσίων Έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (ΦΕΚ 16/Β/14.01.2003)
35. Απόφαση 6952 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 420/Β/16.03.2011)
36. Απόφαση αριθμ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα (ΦΕΚ2221/Β/30.07.2012) Οι εξής προδιαγραφές: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-00:2009: Πιεζόμετρα τύπου παλλόμενης χορδής (vibrating wire piezometers) και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-08-00:2009: Πιεζόμετρα ανοικτού σωλήνα (τύπου Casagrande).

Κατάλογος όλων των προτύπων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος, θα υποβληθεί στην ΑΜ προς έγκριση ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας και του Προγράμματος Γεωλογικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.3.3.1 και 11.3.3.2 αντίστοιχα).

2.2

Τεχνικοί Όροι και Ορισμοί

1. **Υπέδαφος** (ground): το έδαφος, ο βράχος και οι τεχνητές αποθέσεις στη θέση τους, πριν την εκτέλεση κατασκευαστικών εργασιών.
2. **Έδαφος και βράχος**: η διάκριση μεταξύ εδάφους και βράχου δεν είναι πάντα σαφής καθώς δεν υπάρχουν γενικώς αποδεκτά κριτήρια διαχωρισμού. Ως γενικός πρακτικός κανόνας χρησιμοποιείται το όριο αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη των 600kPa σε συνδυασμό πάντα με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά βράχου και εδάφους, όπως αυτά γίνονται αντιληπτά από τον γεωλόγο - γεωτεχνικό (δομή, ιστός, συνεκτικότητα, πυκνότητα, καθεστώς διάρρηξης κ.ά.).
3. **Έδαφος** (soil): Συνάθροιση (assemblage) κόκκων ορυκτών ή/και οργανικής ύλης σε μορφή απόθεσης, η οποία μπορεί να είναι οργανικής προέλευσης. Το έδαφος μπορεί να διαχωριστεί, με ήπια μηχανικά μέσα, στους κόκκους από τους οποίους αποτελείται και περιλαμβάνει διάφορες ποσότητες νερού και αέρα (καθώς και άλλων αερίων κατά περίπτωση). Ο όρος 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 Τα εδαφικά γεωυλικά έχουν γενικά αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη μικρότερη από 600kPa. 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.
4. **Βράχος – πέτρωμα** (rock): Φυσικής προέλευσης συνάθροιση (assemblage) ορυκτών, συμπυκνωμένη, τσιμεντωμένη ή με άλλο τρόπο συνδεδεμένη, έτσι ώστε να δημιουργείται ένα υλικό με αντοχή ή δυσκαμψία γενικά μεγαλύτερη του εδάφους.
5. **Βραχόμαζα** (rock mass): Ο βράχος μαζί με τις ασυνέχειές του και την εξαλλοίωσή του. Η βραχόμαζα αποτελείται γενικά από τεμάχια αρτηκτού

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

βράχου που οριοθετούνται από γεωλογικές ασυνέχειες (διακλάσεις, στρώσεις, ρήγματα, επιφάνειες διάτμησης κλπ) χωρίς όμως να αποκλείεται και η συμμετοχή σε αυτές και εδαφικών γεωυλικών. Καθώς, συνήθως, δεν είναι δυνατή η λήψη αντιπροσωπευτικών δειγμάτων της βραχόμαζας, ο προσδιορισμός των παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητάς της γίνεται συνήθως έμμεσα, συνδυάζοντας εργαστηριακές δοκιμές σε δείγματα άρρηκτου βράχου με την χρήση συστημάτων ταξινόμησης. Εξαίρεση στα ανωτέρω αποτελούν βραχόμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες η επίδραση των οποίων στη συμπεριφορά της βραχόμαζας ως προς την παραμόρφωση είναι αμελητέα. Στις περιπτώσεις αυτές, τα δείγματα άρρηκτου βράχου είναι αντιπροσωπευτικά της βραχόμαζας και επομένως ο προσδιορισμός παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας μπορεί να γίνει άμεσα από εργαστηριακές δοκιμές σε δείγματα άρρηκτου βράχου.

6. **Άρρηκτος Βράχος** (rock material): Τα τεμάχια ακέραιου βράχου εντός του πλέγματος (framework) των ασυνεχειών της βραχόμαζας. Οι άρρηκτοι βράχοι έχουν αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη γενικά μεγαλύτερη από 600kPa. 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. Ο προσδιορισμός παραμέτρων αντοχής και παραμορφωσιμότητας άρρηκτου βράχου γίνεται άμεσα από εργαστηριακές δοκιμές.
7. **Τεχνητές αποθέσεις** (made ground): οποιαδήποτε απόθεση ή κατασκευή έχει δημιουργηθεί από τον άνθρωπο χωρίς την επίδραση γεωλογικών παραγόντων. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται ως διακριτές αποθέσεις και τα υλικά λιθογόμωσης υπογείων στοών καθώς και οι επιφανειακές αποθέσεις στείρων από την εκμετάλλευση των παλαιών λιγνιτωρυχείων Περιστερίου στην περιοχή της Ανθούπολης.
8. **Γεώτρηση** (borehole): οπή οποιασδήποτε προκαθορισμένης διαμέτρου και βάθους που σχηματίζεται σε οποιονδήποτε γεωλογικό σχηματισμό ή σε τεχνητές αποθέσεις με διάτρηση. Οι έρευνες που εκτελούνται σε γεωτρήσεις μπορεί να περιλαμβάνουν τη λήψη δοκιμίων βράχου, εδάφους ή νερού από συγκεκριμένο βάθος ή την εκτέλεση επιτόπου (*in situ*) δοκιμών και μετρήσεων.
9. Το **Όρυγμα Προεξσκαφής** διανοίγεται με χειρονακτικά μέσα για την επιθεώρηση και διερεύνηση των επιφανειακών στρωμάτων και την ύπαρξη δικτύων ΟΚΩ.
10. **Δοκιμαστικό Όρυγμα** (trial pit): ανοικτή εκσκαφή που εκτελείται για την διερεύνηση των εδαφικών συνθηκών *in situ*, τη λήψη δοκιμίων ή την εκτέλεση επί τόπου δοκιμών.

Σχετική τεχνική ορολογία (στην αγγλική), αναφορικά με τις εργασίες της παρούσης, υπάρχει στα κανονιστικά κείμενα ΕΛΟΤ EN 1997-1 και 2, ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1 και 2, ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1, ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

3

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

3.1

Γενικά

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά και ανεπιφύλακτα υπεύθυνος έναντι της ΑΜ να εξασφαλίζει ότι οι εργαζόμενοι, συνεργεία εργασιών, τρίτοι (εργαζόμενοι της ΑΜ σύμβουλοι και προμηθευτές αυτού, αυτοαπασχολούμενοι, επισκέπτες, πολίτες), καθ' όλη διάρκεια εκτέλεσης του Έργου, θα συμμορφώνονται από κάθε άποψη

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

με την Ισχύουσα Νομοθεσία, την παρούσα Σύμβαση, τις διατάξεις και τους κανονισμούς που αφορούν την ασφάλεια, υγεία και 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.

3.2

Βασικές Απαιτήσεις

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 ζημιάς 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 ανεξάρτητα 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 Σύμβαση 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 Νόμο 1568/85 και το Προεδρικό Διάταγμα 17/96. **Η ανάθεση καθηκόντων του ΤΑ στην τοπική επιθεώρηση εργασίας θα γίνει προ της ενάρξεως 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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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 Υπαίθρου Γεωτεχνικής Έρευνας, Γεωλόγος Γεωτρυπάνου). 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 διασφαλίζει ότι όλο το προσωπικό του εργοταξίου έχει κατάλληλα εκπαιδευτεί και επιβλέπεται προκειμένου να διασφαλισθεί η ασφάλειά του καθώς και η ασφάλεια άλλων ατόμων κατά την παρουσία τους στο εργοτάξιο.

Ο Ανάδοχος θα εκπαιδεύσει τους εργαζόμενους του για τον κίνδυνο της φωτιάς και θα τους 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).

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.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΜ για έγκριση, σχέδιο / σκαρίφημα της τυποποιημένης κάτοψης που θα φαίνονται οι εγκαταστάσεις (γεωτρυπάνια, δεξαμενές καθίζησης κτλ), η περίφραξη (θέση, τύπος), σήμανση (βάσει του Π.Δ. 105/95), θέσεις και τύπος πυροσβεστήρων, κουτιού πρώτων βοηθειών κλπ.

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

Ο Ανάδοχος θα περιφράσσει ολόκληρο το χώρο εργασίας κατά την εκτέλεση των γεωτρήσεων και προς τούτο θα χρησιμοποιεί κινητά πλαίσια με μεταλλικό πλέγμα ύψους 1,8m. Όλες οι εργασίες που έχει αναλάβει ο Ανάδοχος θα εκτελούνται εντός του περιφραγμένου αυτού χώρου για λόγους ασφαλείας. Η ανωτέρω περίφραξη θα φέρει, πέραν της σήμανσης βάσει του Π.Δ. 105/95, τα κατάλληλα σήματα τροχαίας και επισήμανσης Έργου καθώς και σήμανση κινδύνου με φωτεινή σηματοδότηση κατά τις νυκτερινές ώρες. Σε περίπτωση που ο χώρος εργασίας είναι εκτεθειμένος σε κυκλοφοριακούς κινδύνους τότε η περίφραξη θα συμπληρώνεται με τα τυποποιημένα εμπόδια εκ σκυροδέματος - ή κάτι ισάξιο αυτών - από τη πλευρά της κυκλοφορίας.

Ο Ανάδοχος θα φυλάσσει το εργοτάξιο καθ' όλη τη διάρκεια των καθημερινών του εργασιών. Μετά το πέρας αυτών, η είσοδος του εργοταξίου θα ασφαρίζεται (κλειδώνεται).

Ο Ανάδοχος πριν την εκτέλεση της κάθε γεώτρησης θα πραγματοποιεί εκσκαφή του ορύγματος προεκσκαφής σύμφωνα με την παρ. 6.4.2 της παρούσης.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Εάν από τα εργοτάξια γεωτρήσεων έχουν καταληφθεί πεζοδρόμια η παρεμποδίζεται η κίνηση των πεζών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην ΑΜ προς έγκριση σχέδια / 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 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' αρ. 6952 Απόφασης 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 420 Β'16.03.2011).

Στο εργοτάξιο ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει συνεχή δυνατότητα τηλεπικοινωνίας σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (ζημιάς, ατυχήματος, κλπ) 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.

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.

Τα γεωτρύπανα ξεκινούν τις εργασίες διάτρησης μόνον εφόσον πληρούνται όλες οι απαιτήσεις ασφαλείας (περίφραξη χώρου, κατάλληλη σήμανση, ατομικός εξοπλισμός ασφαλείας εργαζομένων, όρυγμα προεκκαφής, κλειστό κύκλωμα επιστρεφόμενων υγρών κλπ). **Ιδιαίτερη προσοχή επιβάλλεται κατά την ανύψωση του ιστού του γεωτρύπανου και στην πιθανή ύπαρξη υπερκειμένων ηλεκτρικών καλωδίων.**

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει 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.

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.

3.3

Σύνταξη ΣΑΥ

Ο Ανάδοχος θα συντάξει το Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) για το συγκεκριμένο έργο (ανόρυξη ερευνητικών γεωτρήσεων) σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 305/96 και στην Υπουργική Απόφαση αρ.ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ Β'16/14.01.2003).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή στην ΑΜ, το αργότερο σε 30 ημερολογιακές ημέρες από την υπογραφή της Σύμβασης. Η ΑΜ θα το ελέγξει εντός 15 ημερολογιακών ημερών.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Σε περιπτώσεις πολλαπλών αναθεωρήσεων, τόσο ο Ανάδοχος όσο και η ΑΜ θα έχουν στη διάθεσή τους 15 ημερολογιακές 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 πρέπει να πραγματοποιείται πριν από την έναρξη οποιονδήποτε εργασιών, που προϋποθέτουν την υποβολή και αποδοχή αυτών των προσθηκών και τροποποιήσεων. Εάν, σε οποιοδήποτε χρόνο, το ΣΑΥ κριθεί, κατά την εύλογη και εμπεριστατωμένη κρίση της ΑΜ, 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 7 ημερολογιακών ημερών.

Ο Ανάδοχος θα εφαρμόζει τις αρχές και διαδικασίες που προβλέπονται από το ΣΑΥ και οποιαδήποτε τροποποίηση ή προσθήκη του, που έχουν γίνει αποδεκτές από την ΑΜ 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.

4

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο Ανάδοχος εκπονεί και υποβάλλει 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/502/13.10.2000 και ΔΙΠΑΔ/οικ/501/01.07.2003 (βλ. παρ. 2.1 της παρούσης).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης (ΠΠΜ) σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή στην ΑΜ, το αργότερο σε 30 ημερολογιακές ημέρες από την υπογραφή της Σύμβασης. Η ΑΜ θα πρέπει εντός 15 ημερολογιακών ημερών να ενημερώσει τον Ανάδοχο για την έγκριση του ΠΠΜ ή να επιστρέψει στον Ανάδοχο το έντυπο «Έλεγχος Πληρότητας ΠΠΜ» που προβλέπει η ΔΙΠΑΔ/οικ/501/01.07.2003 για συμπλήρωση/ διόρθωση και επανυποβολή του ΠΠΜ. Σε περιπτώσεις πολλαπλών αναθεωρήσεων, τόσο ο Ανάδοχος όσο και η ΑΜ θα έχουν στη διάθεσή τους 15 ημερολογιακές ημέρες για την εκάστοτε υποβολή ή έλεγχο αντίστοιχα. Δεν επιτρέπεται η έναρξη εργασιών της μελέτης εάν προηγουμένως δεν έχει υποβληθεί το Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης, 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.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

5 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

5.1 Οργανόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας

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

- **Υπεύθυνος Εργασιών Υπαίθρου Γεωτεχνικής Έρευνας:** θα είναι το πρόσωπο που δηλώθηκε στην Ομάδα Μελέτης της «Τεχνικής Προσφοράς», βάσει των απαιτήσεων του άρθρου 20.1.β του τεύχους «Προκήρυξη», με αρμοδιότητα την εποπτεία και την ευθύνη ορθής εκτέλεσης των γεωτρήσεων και των επί τόπου δοκιμών.
- **Υπεύθυνος Εργαστηρίου (ή Υπευθυνοί Εργαστηρίων):** θα είναι το πρόσωπο που δηλώθηκε (ή τα πρόσωπα που δηλώθηκαν) στην Ομάδα Μελέτης της «Τεχνικής Προσφοράς», βάσει των απαιτήσεων του άρθρου 20.1.β του τεύχους «Προκήρυξη». Ο Υπεύθυνος Εργαστηρίου 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:** θα είναι ένας Γεωλόγος (ΠΕ) από τα πρόσωπα της Ομάδας Μελέτης της «Τεχνικής Προσφοράς», με τουλάχιστον 8ετή επαγγελματική εμπειρία σε τεχνικογεωλογικές περιγραφές εδάφους και βράχου. Ο Γεωλόγος Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών εκτελεί τις περιγραφές πυρήνων γεωτρήσεων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο παρόν τεύχος.
- **Γεωλόγοι (ΠΕ) Γεωτρύπανου:** θα είναι τα πρόσωπα που δηλώθηκαν στην Ομάδα Μελέτης της «Τεχνικής Προσφοράς», βάσει των απαιτήσεων του άρθρου 20.1.β του τεύχους «Προκήρυξη».
- **Εργοδηγός Εργασιών Υπαίθρου:** ένας με ανάλογη επαγγελματική εμπειρία τουλάχιστον 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 Επί Τόπου Δοκιμών:** θα δηλώνεται το εκπαιδευμένο και έμπειρο προσωπικό για κάθε τύπο επιτόπου δοκιμής που προβλέπεται να εκτελεστεί, σύμφωνα με την παρ. 7.2 της παρούσης.
- **Χειριστές Γεωτρύπανου:** ένας ανά γεωτρύπανο.
- **Βοηθοί:** τουλάχιστον ένας ανά γεωτρύπανο.

Το Οργανόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας υποβάλλεται ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.3.3.1 της παρούσης). Το οργανόγραμμα θα περιλαμβάνει επίσης κατάλογο με τα ονόματα των εργαζομένων όλων των ειδικοτήτων και σύντομα βιογραφικά σημειώματα για τις πέντε πρώτες κατηγορίες ειδικοτήτων, υπογεγραμμένα από τους ίδιους.

5.2 Επίβλεψη Εργασιών – Ημερολόγιο Εργασιών Γεωτρύπανων

Υπεύθυνος για την επίβλεψη των εργασιών υπαίθρου γεωτεχνικής έρευνας όλων των γεωτρύπανων καθώς και για όποιες άλλες λειτουργίες σχετίζονται με τα εργοτάξια είναι ο Υπεύθυνος Εργασιών Υπαίθρου Γεωτεχνικής Έρευνας του Αναδόχου.

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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

5.3 Μηχανικός Εξοπλισμός

Ο Ανάδοχος θα προσκομίζει στο εργοτάξιο επαρκώς συντηρημένα γεωτρύπανα 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.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει ικανό αριθμό γεωτρητικών συγκροτημάτων έτσι ώστε να εκτελέσει τις απαιτούμενες εργασίες της Σύμβασης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας 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.

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.

5.4 Περιβαλλοντικές Απαιτήσεις

5.4.1 Έλεγχος Θορύβου και Δονήσεων από τις Εργασίες

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Ανάδοχος θα ελέγχει τα επίπεδα θορύβου και δονήσεων τηρώντας τα στη χαμηλότερη δυνατή στάθμη. Επίσης ο Ανάδοχος θα τηρεί τις ώρες κοινής ησυχίας, ειδικά όταν εκτελεί εργασίες σε περιοχές κατοικιών.

5.4.2 Διαχείριση Αποβλήτων

Κατά τη διάρκεια των διατρητικών εργασιών, τα επιστρεφόμενα υγρά απόβλητα θα παροχετεύονται μέσω κλειστού κυκλώματος σε ειδική δεξαμενή καθίζησης τριών φαινωμάτων, μέσα στην οποία θα γίνεται η καθίζηση των αιωρημάτων και το καθαρό νερό θα επαναχρησιμοποιείται στη γεώτρηση. Ο Ανάδοχος σε τακτά χρονικά διαστήματα και σύμφωνα με τις εντολές της ΑΜ, θα 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 όμβριων ή αποχέτευσης δεν επιτρέπεται χωρίς την γραπτή έγκριση των αρμόδιων φορέων διαχείρισής τους.**

5.4.3 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 παραγράφους 7.11 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.

5.4.4 Προμήθεια Νερού

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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

5.5 Εγκατάσταση και Εκτέλεση Εργασιών - Σχέσεις με Τρίτους

5.5.1 Σχέδια

Πριν από την έναρξη των σχετικών εργασιών, ο Ανάδοχος θα ετοιμάσει την οριζοντιογραφία, στην οποία θα παρουσιάζονται 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.

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 έκδοση των απαιτούμενων αδειών από τις αρμόδιες Υπηρεσίες (βλέπε παρ. 5.5.2 της παρούσης), αλλά και η ακριβής απεικόνιση (σκαρίφημα) της θέσης της γεώτρησης.

5.5.2 Άδειες Εγκατάστασης και Εργασίας

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να εξασφαλίσει τις απαιτούμενες άδειες προκειμένου να πραγματοποιήσει την διάτρηση ή την γεωφυσική έρευνα στη συγκεκριμένη θέση σύμφωνα με το Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους (βλέπε παρ. 11.3.3 της παρούσης). Αμέσως μόλις οριστικοποιηθούν οι θέσεις εκτέλεσης των γεωτρήσεων ή των γεωφυσικών ερευνών, ο Ανάδοχος πρέπει να επικοινωνήσει με τους αρμόδιους φορείς (Δημοτική Αρχή, Περιφέρεια, Υπ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ, αρμόδια Αρχαιολογική Υπηρεσία, Τροχαία, ιδιώτης κλπ) προκειμένου να εξασφαλίσει τις απαραίτητες έγγραφες άδειες σχετικά με τις ακριβείς θέσεις, τα βάθη και τις επιφάνειες κατάληψης, καθώς και την χρονική περίοδο που απαιτείται για την εκτέλεση των εργασιών.

Σε περίπτωση κατά την οποία η γεώτρηση ή την γεωφυσική έρευνα 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.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ., Τροχαία, Ο.Α.Σ.Α. κλπ), να υποβάλλει όλες τις απαραίτητες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και σημάνσεις προς έγκριση στις αρμόδιες αρχές, και κατά την διάρκεια των εργασιών ο Ανάδοχος υποχρεούται να λαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας για τα διερχόμενα οχήματα και πεζούς και γενικώς να τηρεί απαρέγκλιτα τις υποδείξεις της Τροχαίας και τις κυκλοφοριακές διευθετήσεις και σημάνσεις.

Σύμφωνα με την Απόφαση 6952 (ΦΕΚ 420Β'/16.03.2011) (άρθρο 5, παρ. 3), «η άδεια κατάληψης πεζοδρομίου κλπ κοινοχρήστων χώρων οικισμών, που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών, χορηγείται μόνο μετά την επί σχεδίου υπόδειξη της διαμόρφωσης και σήμανσης του διαδρόμου κίνησης πεζών. Σε περίπτωση κατάληψης του οδοστρώματος ή άδεια χορηγείται μετά τη σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας για τη συντήρηση της οδού. Σε περίπτωση εκτροπής της κυκλοφορίας απαιτείται να προηγηθεί η εκπόνηση μελέτης κυκλοφοριακών ρυθμίσεων και η έγκρισή της από την αρμόδια υπηρεσία για τη συντήρηση της οδού».

Ο Ανάδοχος θα εισέρχεται στον χώρο όπου πρόκειται να εκτελέσει τις εργασίες, θα προσκομίζει τον εξοπλισμό του και θα εκτελεί τις εργασίες μόνον εφόσον έχει εξασφαλίσει τις απαιτούμενες άδειες. **Στον περιφραγμένο χώρο του εργοταξίου επιτρέπεται η είσοδος μόνο στο προσωπικό του Αναδόχου και στους επιβλέποντες της ΑΜ, οι οποίοι θα είναι εξοπλισμένοι με τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας.**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

5.5.3 Θέσεις Εκτέλεσης Γεωτρήσεων - Γεωφυσικών Ερευνών

Έχοντας εξασφαλίσει τις απαιτούμενες άδειες, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εγκατάσταση του εξοπλισμού του στον χώρο των εργασιών, την εκσκαφή ορύγματος προεκσκαφής της γεώτρησης, και την έναρξη της διάτρησης στο ακριβές σημείο σύμφωνα με το Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας. 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.

5.5.4 Πινακίδα Έργου

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

5.5.5 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.

5.5.6 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 ή των γεωφυσικών ερευνών. 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 παρ. 6.5 της παρούσης).

5.5.7 Διαδικασία 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. Ισχύουν επίσης τα αναγραφόμενα στην παρ. 3.2 της παρούσης.

6 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

6.1 Γενικές Απαιτήσεις

6.1.1 Απαιτήσεις Εκτέλεσης Γεωτρήσεων

Όλες οι γεωτρήσεις θα φέρουν μοναδικό *Κωδικό Γεώτρησης* ο οποίος θα προσδιορίζεται σύμφωνα με το παράρτημα ΣΤ της παρούσης.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Στα πλαίσια της Σύμβασης θα εκτελεστούν οι ακόλουθοι τύποι γεωτρήσεων:

1. Γεωτρήσεις τύπου Γ1: με δειγματοληψία, με επί τόπου δοκιμές, με εργαστηριακές δοκιμές, με ή χωρίς εγκατάσταση πιεζόμετρου
2. Γεωτρήσεις τύπου Γ2: με δειγματοληψία, με επί τόπου δοκιμές υδατοπερατότητας, με ή χωρίς εγκατάσταση πιεζόμετρου και κατά περίπτωση λοιπές επί τόπου δοκιμές και εργαστηριακές δοκιμές.
3. Γεωτρήσεις τύπου Γ3: χωρίς δειγματοληψία, με εγκατάσταση πιεζόμετρου
4. Γεωτρήσεις τύπου Γ4: με ή χωρίς δειγματοληψία, για εκτέλεση επί τόπου δοκιμών (π.χ. δοκιμές πρεσσιομέτρου)
5. Γεωτρήσεις τύπου Γ5: χωρίς δειγματοληψία, για εκτέλεση γεωφυσικών ερευνών

Οι γεωτρήσεις τύπου Γ2 και Γ5 εκτελούνται μόνο για τον καθορισμό της χάραξης στην περιοχή της Ανθούπολης (βλέπε παρ. Α.2 του τεύχους «Τεχνικά Δεδομένα»). Το πρόγραμμα εκτέλεσης και οι λεπτομέρειες των γεωτρήσεων Γ2 και Γ5 θα καθορίζονται κατά περίπτωση από την ΑΜ στα πλαίσια των επιμέρους Συμβάσεων.

6.1.1.1

Βάθη Γεωτρήσεων – Επιμέτρηση Μήκους Γεωτρήσεων

Τα βάθη των γεωτρήσεων τύπου Γ1 και Γ4 θα πρέπει να είναι κατά περίπτωση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ευρωκώδικα 7: ΕΛΟΤ EN 1997.02, παρ. 2.4.1.3.(6) και παράρτημα Β.3. Τα βάθη των γεωτρήσεων τύπου Γ2 και Γ5 θα δοθούν στον Ανάδοχο από την ΑΜ. Τέλος τα βάθη των γεωτρήσεων τύπου Γ3 περιγράφονται στην παρ. 6.1.1.2.

Το συνολικό μήκος προς επιμέτρηση και πληρωμή κάθε γεώτρησης 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 γεώτρησης θα πραγματοποιείται κατά μήκος του άξονά της με τα στελέχη διάτρησης, παρουσία εκπροσώπου της ΑΜ που θα ειδοποιείται σχετικά από την προηγούμενη ημέρα.

6.1.1.2

Θέσεις Εκτέλεσης Γεωτρήσεων

Η απόσταση μεταξύ διαδοχικών δειγματοληπτικών γεωτρήσεων τύπου Γ1 στις σήραγγες θα είναι κατά μέγιστο 100m. Οι γεωτρήσεις αυτές θα διατρηθούν εκτός της διατομής των έργων και σε απόσταση από τις παρειές τους από 2 έως 10m. Αντίστοιχα σε κάθε σταθμό θα εκτελεστούν τουλάχιστον 4 δειγματοληπτικές γεωτρήσεις τύπου Γ1, ισοκατανεμημένες στην περιφέρεια του σταθμού, κοντά στις τέσσερις γωνίες του και εκτός της διατομής των έργων, σε απόσταση από το εξωτερικό περίγραμμα των έργων από 2 έως 10m.

Οι θέσεις των γεωτρήσεων τύπου Γ2 και Γ5 θα δοθούν στον Ανάδοχο από την ΑΜ.

Επίσης θα εγκατασταθούν επιπλέον πιεζόμετρα σε γεωτρήσεις τύπου Γ3 προκειμένου να συνταχθούν οι πιεζομετρικοί χάρτες των παρ. 9.3.11 και 11.6.1 της παρούσης. Οι θέσεις και τα βάθη των πιεζόμετρων αυτών θα προταθούν από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας. Τα πιεζόμετρα αυτά θα εγκατασταθούν ως ακολούθως:

- Το βάθος τους θα είναι της τάξης των 20m.
- Η κάθετη απόσταση κάθε πιεζόμετρου από τον άξονα του Έργου θα είναι από 100 έως 200m .
- Η μηκοτομική απόσταση μεταξύ διαδοχικών πιεζόμετρων θα είναι 250m.
- Διαδοχικά πιεζόμετρα θα εγκαθίστανται αλληλεπιδρώντας της χάραξης (πρεσσοειδής διάταξη).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Τα ανωτέρω προφανώς ισχύουν για την περίπτωση ύπαρξης υπογείου νερού σε βάθη που επηρεάζουν το Έργο.

Οι θέσεις των γεωτρήσεων τύπου Γ4 θα προτείνονται από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.3.3.1 της παρούσης) σε σχέση με τις αναμενόμενες συνθήκες υπεδάφους (π.χ. δοκιμές πρεσσιομέτρου σε εδαφικές συνθήκες).

6.1.1.3 Εγκατάσταση Πιεζόμετρων σε Γεωτρήσεις

Στις γεωτρήσεις τύπου Γ1 και Γ3 γενικά θα εγκαθίστανται πιεζόμετρα, ο τύπος των οποίων θα είναι κατάλληλος για τις συναντηθείσες γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες (βλέπε και παράρτημα Α της παρούσης). Σε περίπτωση που κατά τη διάτρηση γεώτρησης δεν εντοπιστεί υπόγειο νερό τότε προφανώς δεν θα τοποθετείται πιεζόμετρο.

Στις γεωτρήσεις τύπου Γ2 η εγκατάσταση πιεζόμετρων θα ορίζεται από την ΑΜ.

6.1.1.4 Γεωτρήσεις χωρίς Δειγματοληψία

Οι γεωτρήσεις τύπου Γ3, Γ4 και Γ5 εκτελούνται γενικά χωρίς δειγματοληψία, εκτός εάν ζητηθεί διαφορετικά από την ΑΜ ή απαιτηθεί δειγματοληψία από τις επιτόπου συνθήκες.

Η μεθοδολογία εκτέλεσης των γεωτρήσεων Γ5 για εκτέλεση σεισμικών ερευνών crosshole και downhole θα είναι η ακόλουθη: η γεώτρηση θα έχει σταθερή διάμετρο σε όλο το βάθος της, θα φέρει μόνιμη σωλήνωση και το διάκενο σωλήνωσης – υπεδάφους θα πληρώνεται με τσιμεντένιο που μετά την στερεοποίησή του θα προσεγγίζει την πυκνότητα του περιβάλλοντος υπεδάφους.

Η μεθοδολογία εκτέλεσης των γεωτρήσεων αυτών (διάμετρος, τρόπος διάτρησης, σωληνώσεις, πλήρωση κλπ) θα προταθεί από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.3.3.1 της παρούσης) σε σχέση με την χρήση των γεωτρήσεων αυτών (γεωφυσικές διασκοπήσεις, εκτέλεση δοκιμών πρεσσιομέτρου κλπ).

6.1.2 Απαιτήσεις Δειγματοληψίας

Οι γεωτρήσεις τύπου Γ1 και Γ2 θα είναι πλήρους δειγματοληψίας σε όλο το μήκος τους. Στις γεωτρήσεις τύπου Γ3 και Γ5 γενικά δεν απαιτείται δειγματοληψία, εκτός και εάν η ΑΜ απαιτήσει διαφορετικά για κάποιες από αυτές τις γεωτρήσεις. Στις γεωτρήσεις τύπου Γ4 (γεωτρήσεις για εκτέλεση επί τόπου δοκιμών, π.χ. δοκιμών πρεσσιομέτρου) η ανάγκη δειγματοληψίας θα καθορίζεται από την μεθοδολογία εκτέλεσης της εκάστοτε δοκιμής.

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 κλάση 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 παρ. 3.4 και 3.5 (για εδαφικά και βραχώδη δείγματα αντίστοιχα) του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 1997-2. **Οι αποδεκτές κατηγορίες δειγματοληψίας για το Έργο (γεωτρήσεις τύπου Γ1 και Γ2) είναι οι Α και Β.**

Το ελάχιστο ποσοστό απαιτούμενης δειγματοληψίας σε μια γεώτρηση πλήρους δειγματοληψίας είναι 90% (κατηγορίας δειγματοληψίας σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο). **Στην περίπτωση που η δειγματοληψία σε μια**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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 παρ. 8 της παρούσης.

Η διάμετρος των δειγμάτων θα είναι η απαιτούμενη για την ορθή εκτέλεση των απαιτούμενων εργαστηριακών δοκιμών της παρ. 8 της παρούσης. Επίσης, σε όλο το βάθος των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, η ελάχιστη διάμετρος των δειγμάτων θα είναι 82mm. 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 1,5m 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 1m.

6.2 Επιλογή Μηχανικού Εξοπλισμού

Η επιλογή των γεωτρήσεων και του εξοπλισμού διάτρησης των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων (πυρηνολήπτες, δειγματολήπτες, σωληνώσεις, κοπτικά κλπ) γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στις παρ. 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 (βλέπε παρ. 11.3.3.1 της παρούσης), στον οποίο θα καταγράφονται κατ' ελάχιστον ο αριθμός και το είδος των γεωτρητικών συγκροτημάτων, των αντλιών και αεροσυμπιεστών των επιτόπου δοκιμών, των συσκευών air-lift και των διατάξεων τυποποιημένης Δοκιμής Διείσδυσης και ο αριθμός, το είδος και οι διαμέτροι των πυρηνοληπτών και των δειγματοληπτών.

6.3 Επιλογή Μεθόδων Δειγματοληψίας

Η επιλογή των μεθόδων δειγματοληψίας γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην παρ. 5 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Στο Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.3.3.1 της παρούσης), ο Ανάδοχος θα αιτιολογήσει την επιλογή των μεθόδων δειγματοληψίας σε σχέση με την απαιτούμενη κατηγορία δειγματοληψίας, τον απαιτούμενο όγκο δείγματος και την απαιτούμενη διάμετρο δείγματος, ανάλογα με το είδος των εργαστηριακών δοκιμών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης.

6.4 Εργασίες πριν την Εκτέλεση Γεώτρησης

6.4.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα ξεκινήσει την εκτέλεση των γεωτρητικών εργασιών μετά την έγκριση του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.3.3.1 της παρούσης) και των σχετικών Φύλλων Υποβολής Υλικών (ΦΥΥ, βλέπε παρ. 11.4 της παρούσης) 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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

απαραίτητου μηχανικού εξοπλισμού και του δευτερεύοντος εξοπλισμού όπως δεξαμενές καθίζησης).

6.4.2

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 εκσκαφή του ορύγματος προεκσκαφής, διανοιγμένου όχι με μηχανικά μέσα, βάθους όχι μικρότερου από 1,2m, εκτός αν έχει αποκλείσει την ύπαρξη παροχών ή υπόγειων δικτύων ΟΚΩ. Στις θέσεις όπου οι παροχές δικτύων ΟΚΩ ενδέχεται να βρίσκονται σε βάθος μεγαλύτερο των 1,2m 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. 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, πραγματοποιείται επίχωση του ορύγματος με κατάλληλα υλικά και σε στρώσεις που συμπυκνώνονται επαρκώς και κατά τρόπο ώστε να μην δημιουργηθεί κοίλωμα στην επιφάνεια του εδάφους λόγω καθιζήσεων του υλικού επίχωσης, σύμφωνα και με τις απαιτήσεις της παρ. 5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Εάν πρόκειται να παραμείνουν ορύγματα ανοικτά μετά την ημέρα της εκσκαφής τους, ο Ανάδοχος πρέπει να παράσχει την κατάλληλη περίφραξη ή κάλυψη, την σήμανση ή/και φωτισμό ώστε να διασφαλίσει την ασφάλεια του κοινού και κάθε τρίτου.

Μετά την ολοκλήρωση της επίχωσης του ορύγματος προεκσκαφής και της συμπύκνωσής του, τοποθετείται το γεωτρύπανο στην θέση εκτέλεσης της γεώτρησης.

Οι θέσεις, τα βάθη και οι διαστάσεις όλων των παροχών που συναντώνται, το τελικό βάθος του ορύγματος προεκσκαφής, καθώς και όλα τα απαιτούμενα στοιχεία του ορύγματος προεκσκαφής θα καταγράφονται στο Δελτίο Ορύγματος Προεκσκαφής (βλέπε παρ. 11.5.2 της παρούσης).

6.5

Αποκατάσταση Εργοταξίου

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της γεώτρησης και την απομάκρυνση του εξοπλισμού και όλων των εργοταξιακών εγκαταστάσεων, η περιοχή του εργοταξίου αποκαθίσταται στην προηγούμενη κατάσταση, καθαρή και απαλλαγμένη από υλικά εκσκαφής, στερεά απόβλητα και υγρά απόβλητα, σύμφωνα και με τις υποδείξεις της ΑΜ. Ακολούθως, ο Ανάδοχος ειδοποιεί την ΑΜ για την επιθεώρηση του χώρου και μετά την σύμφωνη γνώμη της ΑΜ απομακρύνεται και η περίφραξη του εργοταξίου.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

6.6 Δοκιμαστικά Ορύγματα

Η εκτέλεση τυχόν δοκιμαστικών ορυγμάτων (trial pits) για την διερεύνηση των υπεδαφικών συνθηκών *in situ*, τη λήψη δοκιμών ή την εκτέλεση επί τόπου δοκιμών, θα ακολουθεί τα αναφερόμενα στην παρ. 6.4.2 της παρούσης.

6.7 Μέθοδοι Δειγματοληψίας Εδάφους

6.7.1 Γενικά

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

Οι τεχνικές δειγματοληψίας είναι τρεις:

1. Συνεχής δειγματοληψία κατά τη διάτρηση
2. Δειγματοληψία με χρήση δειγματολήπτη
3. Δειγματοληψία τεμάχους (block 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 C. Οι αποδεκτές κατηγορίες δειγματοληψίας για το Έργο είναι οι Α και Β.

Οι τρεις αυτές κατηγορίες δειγματοληψίας σχετίζονται με πέντε κλάσεις ποιότητας (quality classes) των δειγμάτων που μπορούν να εξαχθούν, σύμφωνα με τον πίνακα 6.1. Οι κλάσεις 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.

Δείγματα κλάσης 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.

Πίνακας 6.1: Κλάσεις ποιότητας εδαφικών δειγμάτων για εργαστηριακές δοκιμές και απαιτούμενες κατηγορίες δειγματοληψίας

Χαρακτηριστικά εδάφους ↓	κλάση 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		A				
		B				
		C				

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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

Ο Ανάδοχος θα επιλέγει την κατάλληλη κατά περίπτωση μέθοδο δειγματοληψίας, σε σχέση με τις αναμενόμενες γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες, έτσι ώστε να διασφαλίσει την μικρότερη δυνατή διαταραχή των δειγμάτων προκειμένου να μπορούν να εκτελεστούν οι εργαστηριακές δοκιμές της παρ. 8 της παρούσης και να πραγματοποιηθεί η τεχνικογεωλογική περιγραφή του παραρτήματος Β της παρούσης. Παραδείγματα μεθόδων δειγματοληψίας σε σχέση με τις κατηγορίες δειγματοληψίας σε διαφορετικά εδάφη δίνονται στον πίνακα 4 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

6.7.3 Συνεχής Δειγματοληψία κατά τη Διάτρηση

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

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 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 δίνει δείγματα κατά κανόνα κλάσης 4.

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

Ο Ανάδοχος θα παρέχει στο εργοτάξιο όλες τις απαιτούμενες διαμέτρους προσωρινής σωλήνωσης καθώς και τα απαιτούμενα μήκη για κάθε διάμετρο, έτσι ώστε να επιτευχθεί η ελάχιστη απαιτούμενη διάμετρος δειγματοληψίας σε όλο το μήκος των γεωτρήσεων, όπως αναφέρεται στην παρ. 6.1 της παρούσης.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- 6.7.4 Δειγματοληψία με Δειγματολήπτες
- Ο Ανάδοχος θα επιλέγει τον κατάλληλο κατά περίπτωση δειγματολήπτη (π.χ. δειγματολήπτες τύπου Shelby, Denison, Pitcher), σε σχέση με τις αναμενόμενες γεωλογικές συνθήκες, έτσι ώστε να διασφαλίσει την μικρότερη δυνατή διαταραχή των δειγμάτων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 6.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.
- Ο Ανάδοχος θα έχει διαθέσιμους σε όλα τα συγκροτήματα γεωτρύπανων και θα χρησιμοποιήσει όλους τους τύπους δειγματολήπτη που απαιτούνται κατά περίπτωση.
- Ο εξοπλισμός όλων των τύπων δειγματοληπτών υποβάλλεται ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας.
- 6.7.5 Δείγματα «Γυάλινου Δοχείου»
- Τα μικρά διαταραγμένα δείγματα «γυάλινου δοχείου» αποτελούν δείγματα κατηγορίας B με βάρος όχι μικρότερο των 700g, και τοποθετούνται αμέσως σε ανάλογα αεροστεγή δοχεία.
- 6.7.6 Δειγματοληψία Τεμάχους από Δοκιμαστικά Ορύγματα
- Η δειγματοληψία τεμάχους (block sampling) γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην παρ. 6.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.
- 6.8 Μέθοδοι Δειγματοληψίας Βράχου**
- 6.8.1 Γενικά
- Η δειγματοληψία βράχου γίνεται με βάση τα αναφερόμενα στην παρ. 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.
- Οι τεχνικές δειγματοληψίας είναι τρεις:
1. Δειγματοληψία κατά την διάτρηση
 2. Δειγματοληψία τεμάχους (block sampling)
 3. Ακέραιη δειγματοληψία (integral sampling)
- 6.8.2 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 C. Οι αποδεκτές κατηγορίες δειγματοληψίας για το Έργο είναι οι Α και Β.
- Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Α, ο στόχος είναι η λήψη δειγμάτων στα οποία η δομή του πετρώματος δεν έχει διαταραχθεί ή έχει διαταραχθεί ελάχιστα κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας. Οι ιδιότητες αντοχής και παραμορφωσιμότητας, η φυσική υγρασία η πυκνότητα, το πορώδες και η περατότητα του βραχώδους δείγματος ανταποκρίνεται στα αντίστοιχα επιτόπου χαρακτηριστικά. Επίσης δεν έχει λάβει χώρα αλλαγή στα συστατικά ή την χημική σύσταση της βραχόμαζας.
- Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Β, ο στόχος είναι η λήψη δειγμάτων που να περιέχουν όλα τα συστατικά της *in situ* βραχόμαζας στις αρχικές αναλογίες και τα τεμάχια πετρώματος να διατηρούν τις ιδιότητες αντοχής και παραμορφωσιμότητας, την φυσική τους υγρασία, την πυκνότητα και το πορώδες. Κατά τη δειγματοληψία Κατηγορίας Β, μπορεί να αναγνωριστεί η γενική διάταξη των ασυνεχειών της βραχόμαζας. Η δομή της βραχόμαζας έχει διαταραχθεί και επομένως οι ιδιότητες αντοχής και παραμορφωσιμότητας, η φυσική υγρασία, η πυκνότητα, το πορώδες και η περατότητα της βραχόμαζας έχουν επίσης διαταραχθεί.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Ο Ανάδοχος θα επιλέγει την κατάλληλη κατά περίπτωση μέθοδο δειγματοληψίας, σε σχέση με τις αναμενόμενες γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες, έτσι ώστε να διασφαλίσει την μικρότερη δυνατή διαταραχή των δειγμάτων προκειμένου να μπορούν να εκτελεστούν οι εργαστηριακές δοκιμές της παρ. 8 της παρούσης και να πραγματοποιηθεί η τεχνικογεωλογική περιγραφή του παραρτήματος Β της παρούσης.

6.8.3 Δειγματοληψία κατά την Διάτρηση

Ο Ανάδοχος θα εκτελεί δειγματοληψία με περιστροφική πυρηνοληψία (rotary core drilling), με πυρηνολήπτη δύο ή τριών χιτώνων (double or triple tube corer) σύμφωνα με την παρ. 7.3.3 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Επιπρόσθετα, το εσωτερικό χιτώνιο θα είναι διαιρετό στα δύο κατά μήκος του άξονα (split inner tube) προκειμένου να αποφεύγεται η διαταραχή του δείγματος κατά την εξαγωγή του από τον πυρηνολήπτη.

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

Το υγρό διάτρησης θα είναι καθαρό νερό. Όπου απαιτείται, και κατόπιν της έγκρισης από την 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 βραχύμαζα 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 σε μικρή απόσταση, όχι μεγαλύτερη των 0,30m, το κάθε βήμα διάτρησης.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει στο εργοτάξιο όλες τις απαιτούμενες διαμέτρους προσωρινής σωλήνωσης καθώς και τα απαιτούμενα μήκη για κάθε διάμετρο, έτσι ώστε να επιτευχθεί η ελάχιστη απαιτούμενη διάμετρος δειγματοληψίας σε όλο το μήκος των γεωτρήσεων, όπως αναφέρεται στην παρ. 6.1 της παρούσης.

6.8.4 Δειγματοληψία Τεμάχους από Δοκιμαστικά Ορύγματα

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

6.9 Μέθοδοι Δειγματοληψίας Υπογείου Νερού

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

Δείγματα υπογείου νερού λαμβάνονται από κάθε πιεζόμετρο σταθερού σωλήνα που βρίσκεται πλησίον της χάραξης του Έργου, μετά τον καθαρισμό και ανάπτυσή του με air-lift.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Θα λαμβάνονται τρία δείγματα νερού. Το κάθε δείγμα θα είναι τουλάχιστον 0,5 λίτρα. Πριν από την δειγματοληψία, το δοχείο ξεπλένεται καλά με το ανευρεθέν νερό. Τα δοχεία των δειγμάτων θα πλένονται με απιονισμένο νερό και θα σφραγίζονται πριν την μεταφορά τους στην θέση δειγματοληψίας. Το δείγμα συντηρείται και μεταφέρεται άμεσα στο εργαστήριο για την διενέργεια χημικών αναλύσεων ελέγχου βλαπτικότητας σύμφωνα με τον Κ.Τ.Σ. και τα αναφερόμενα στο παρόν τεύχος.

Η τεχνική της δειγματοληψίας γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 8.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

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

6.10 Πρόγραμμα Διάρτησης και Δειγματοληψίας

Ο Ανάδοχος θα προβαίνει σε δειγματοληψία ως εξής:

6.10.1 Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Βράχο ή Βραχώμαζα

Η δειγματοληψία σε βράχο ή βραχώμαζα είναι συνεχής, κατηγορίας Α, με πυρηνολήπτη τύπου διπλού χιτωνίου με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο. Σε περιπτώσεις πολύ πτωχής βραχώμαζας, πραγματοποιείται επιπρόσθετα μία δειγματοληψία κατηγορίας Α με πυρηνολήπτη τριπλού χιτωνίου με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο για κάθε 3m διάρτησης, ή σύμφωνα με τις επιτόπου οδηγίες της ΑΜ.

6.10.2 Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Έδαφος

6.10.2.1 Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Έδαφος σε Γεωτρήσεις Τύπου Γ2

Στις γεωτρήσεις τύπου Γ2, στην περίπτωση που δεν θα απαιτηθούν επί τόπου και εργαστηριακές δοκιμές (εκτός των δοκιμών περατότητας), πραγματοποιείται δειγματοληψία κατηγορίας Α ή Β με πυρηνολήπτη δύο χιτωνίων με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο.

Στην περίπτωση που απαιτηθούν επί τόπου δοκιμές και εργαστηριακές δοκιμές, θα ακολουθούνται τα αναγραφόμενα στην παρ. 6.10.2.2 της παρούσης, για το μήκος της γεώτρησης που θα απαιτηθούν οι δοκιμές αυτές.

6.10.2.2 Διάρτηση και Δειγματοληψία σε Έδαφος σε Γεωτρήσεις Τύπου Γ1

Στις γεωτρήσεις τύπου Γ1, στα πρώτα 2m κάτω από την προεκσκαφή πραγματοποιείται δειγματοληψία κατηγορίας Α ή Β με πυρηνολήπτη δύο χιτωνίων με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο. Στη συνέχεια θα ακολουθείται ο ακόλουθος κύκλος εργασιών:

- λήψη ενός μικρού διαταραγμένου δείγματος «γυάλινου δοχείου» από τον πυρήνα της ανωτέρω δειγματοληψίας. Δείγμα «γυάλινου δοχείου» θα λαμβάνεται και σε κάθε αλλαγή εδαφικού σχηματισμού,
- καθαρισμός της γεώτρησης,
- δειγματοληψία κατηγορίας Α με πυρηνολήπτη τριπλού χιτωνίου με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο ή με χρήση κατάλληλου δειγματολήπτη (π.χ. δειγματολήπτες τύπου Shelby, Denison, Pitcher)
- καθαρισμός της γεώτρησης
- εκτέλεση τυποποιημένης Δοκιμής Διείσδυσης (SPT),
- καθαρισμός της γεώτρησης,
- δειγματοληψία κατηγορίας Α ή Β με πυρηνολήπτη δύο χιτωνίων με διαιρετό εσωτερικό χιτώνιο για 3m.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- 6.10.3** Διάτρηση και Δειγματοληψία σε Εναλλαγές Βράχου ή Βραχώμαζας και Εδάφους
- Σε εναλλαγές βράχου ή βραχώμαζας και εδάφους, θα ακολουθούνται συνδυαστικά τα αναφερόμενα στις παρ. 6.10.2.1 και 6.10.2.2 της παρούσης. Στις γεωτρήσεις τύπου Γ1 και στις γεωτρήσεις τύπου Γ2 στις οποίες θα απαιτηθεί η εκτέλεση επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών (εκτός των δοκιμών περατότητας), θα πραγματοποιείται δειγματοληψία έτσι ώστε για κάθε τμήμα εδάφους πάχους άνω των 2m να έχει πραγματοποιηθεί δειγματοληψία κατηγορίας Α με δειγματολήπτη καθώς και μία Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης (SPT) ή σύμφωνα με τις επί τόπου οδηγίες της ΑΜ.
- 6.11** **Πιεζόμετρα**
- Πιεζόμετρα τοποθετούνται κατά περίπτωση στις γεωτρήσεις τύπου Γ1, Γ2 και Γ3. Οι τύποι και ο τρόπος εγκατάστασης των πιεζόμετρων προδιαγράφονται στο παράρτημα Α της παρούσης. Η επιλογή του τύπου πιεζόμετρου θα γίνεται σύμφωνα με το παράρτημα Α της παρούσης.
- 6.12** **Μετρήσεις Στάθμης Υπογείου Νερού κατά τη Διάτρηση**
- Όταν κατά τη διάτρηση των γεωτρήσεων Γ1, Γ2 και Γ3 συναντώνται υπόγεια νερά, θα πραγματοποιείται μέτρηση και καταγραφή τους, ως ακολούθως:
- Οι στάθμες του υπογείου 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.
- Όταν συναντώνται υπόγεια νερά κατά την διάτρηση και τα επιστρεφόμενα νερά επιτρέπουν να γίνουν παρατηρήσεις, καταγράφεται το βάθος του σημείου εισόδου του νερού, μαζί με το βάθος του σωληνωμένου τμήματος. Οι εργασίες σταματούν για μέγιστο χρόνο 20min ώστε να ηρεμήσει η ελεύθερη στάθμη του νερού. Ο χρόνος που απαιτείται για την άνοδο της στάθμης του νερού και η εκάστοτε στάθμη καταγράφονται σε διαστήματα του 1min. Εάν κατά το τέλος της περιόδου των 20min η στάθμη του νερού εξακολουθεί να ανεβαίνει, τότε το γεγονός αυτό καταγράφεται μαζί με το βάθος του νερού. Ακόλουθα, συνεχίζεται η διάτρηση.
- Εξαίρεση στα ανωτέρω αποτελεί η περίπτωση κατά την οποία το νερό που συναντάται προέρχεται από αργή εισροή νερού στην οπή της διάτρησης. Σε αυτή την περίπτωση καταγράφεται μόνο το βάθος της εισροής και συνεχίζεται η διάτρηση.
- 6.13** **Διαχείριση, Μεταφορά και Αποθήκευση Δειγμάτων**
- 6.13.1** Γενικά
- Η διαχείριση, η μεταφορά και η αποθήκευση των δειγμάτων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κεφ. 11 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 και τις οδηγίες της παρούσης.
- Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη συσκευασία, διατήρηση και αποθήκευση όλων των δειγμάτων καθώς και για τη μεταφορά τους στο εργαστήριο ή σε σημεία που θα ορίσει η 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,

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

οδηγεί σε σημαντική υποβάθμιση της ποιότητάς τους και πρακτικά σε ακύρωση του αδιατάρακτου χαρακτήρα τους. Σε περίπτωση απώλειας, μερικής ή ολικής καταστροφής των δειγμάτων, η γεώτρηση θα επαναλαμβάνεται με έξοδα του Αναδόχου.

6.13.2 Εξαγωγή, Επιτόπου Φωτογράφιση και Συσχευασία Πυρήνων

Κατά την εξαγωγή των πυρήνων, οι πυρηνολήπτες είναι σε οριζόντια θέση. Η εξαγωγή πυρήνα πραγματοποιείται χωρίς κραδασμούς και κατά τρόπο που να 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), περίπου της ίδιας διαμέτρου με αυτή των πυρήνων.

Στη συνέχεια, ο πυρήνας τοποθετείται στο μέσον ξύλινης επίπεδης βάσης, με χρωματολογία 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 παρ. 10 της παρούσης.

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 τυλίγονται πάλι προσεκτικά με μεμβράνη και κάθε φορά μετά την περιγραφή τους ή/και την επιλογή δειγμάτων.

6.13.3 Κιβώτια Αποθήκευσης Πυρήνων

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

Τα κιβώτια των πυρήνων είναι στέρεες κατασκευές από ξύλο ή άλλο κατάλληλο υλικό ανθεκτικό στην υγρασία, εξοπλισμένα με διαχωριστικά, λαβές μεταφοράς, συνδέσμους και ανοιγόμενα καλύμματα. Τα κιβώτια υπόκεινται στην έγκριση της ΑΜ. Τα κιβώτια θα είναι χωρισμένα σε τρία τμήματα που το καθένα θα περιέχει πυρήνες συνολικού μήκους 1m. Οι εξωτερικές διαστάσεις των κιβωτίων θα είναι 1,05x0,35x0,12m και θα διαθέτουν ομαλές εξωτερικές επιφάνειες (κάλυμμα και βάση). Το συνολικό μικτό βάρος του κάθε κιβωτίου (γεμάτο με πυρήνες γεώτρησης) δεν θα υπερβαίνει τα 50kg.

Οι πυρήνες τοποθετούνται στο κιβώτιο έτσι ώστε ο πυρήνας που ελήφθη από το μικρότερο βάθος βρίσκεται στην άνω αριστερή πλευρά του κιβωτίου (άνω πλευρά εννοείται η πλευρά προς το κάλυμμα). Σε κάθε τμήμα του κιβωτίου, ο πυρήνας από μικρότερο βάθος τοποθετείται στα αριστερά. Οι πυρήνες στερεώνονται σταθερά εντός του κιβωτίου με αποστάτες από σκληρό υλικό (π.χ. ξύλο) έτσι ώστε να δεικνύουν τα όρια του βήματος διάτρησης και επίσης ότι κάποιος πυρήνας λείπει. Όλα τα κενά μέσα στο κιβώτιο θα πρέπει να 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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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.

6.13.4 Περιγραφή Πυρήνων Γεωτρήσεων, Φωτογράφιση Κιβωτίων Αποθήκευσης Πυρήνων, Επιλογή Δειγμάτων και Μεταφορά Δειγμάτων στο Εργαστήριο

Μετά την ολοκλήρωση των δειγματοληπτικών 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, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 13.1 της παρούσης.

Η φωτογράφιση των πυρήνων στα κιβώτια θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 10 της παρούσης.

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή των πυρήνων πραγματοποιείται σύμφωνα με το Παράρτημα Β της παρούσης.

Η επιλογή των δειγμάτων γίνεται σύμφωνα με το Πρόγραμμα Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών (βλέπε παρ. 8.2 της παρούσης). Μετά την επιλογή των δειγμάτων, αυτά συσκευάζονται σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην παρ. 11.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 και θα συνοδεύονται από επιγραφή, σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην παρ. 11.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Ανάλογη επιγραφή φέρουν τα δείγματα εντός των σωλήνων των δειγματοληπτών, τα οποία ανοίγονται κατ' ευθείαν στο εργαστήριο.

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

6.13.5 Διατήρηση και Απόρριψη Δειγμάτων Εργαστηρίου

Όλα τα δείγματα που παραδίδονται στο εργαστήριο του Αναδόχου θα φυλάσσονται μετά την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών για περίοδο τουλάχιστον ενός μηνός μετά την έγκριση της αντίστοιχης Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας και ακολούθως μπορούν να απορριφθούν μόνο με τη σύμφωνη γνώμη της ΑΜ.

6.13.6 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.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

6.14 Σφράγιση και Ανοικτές Οπές Διατρήσεων

Μετά το πέρας των εργασιών διάτρησης, το πέρας των απαιτούμενων επί τόπου δοκιμών ή ερευνών και την μέτρηση της οριστικής στάθμης νερού, οι οπές σφραγίζονται, σύμφωνα με τις οδηγίες της ΑΜ, ακολουθώντας μία από τις παρακάτω μεθόδους:

- Εγκατάσταση Πιεζόμετρων,
- Στην περίπτωση μη εγκατάστασης πιεζόμετρου, σφράγιση με έγχυση από τον πυθμένα προς την επιφάνεια συγκεκριμένου τύπου τσιμεντενέματος (λόγος νερού / τσιμέντο = 0,6 κ.β.) ή με άλλη μέθοδο σύμφωνα με την παρ. 5.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1.

Σε όλες τις περιπτώσεις δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην εξασφάλιση ασφαλών συνθηκών στο άνω τμήμα της οπής και στην εξασφάλιση ότι δεν θα δημιουργηθεί καθίζηση.

Σε περίπτωση αρτεσιανισμού με ροή νερού από τη διάτρηση στην επιφάνεια, ο Ανάδοχος επικοινωνεί άμεσα με την ΑΜ και εκτελεί τα ακόλουθα:

Αφού η γεώτρηση φθάσει στο απαιτούμενο τελικό βάθος και εγκατασταθούν τα απαιτούμενα όργανα, τότε αυτή πληρώνεται με τσιμεντένεμα ώστε να αποτραπεί η ροή νερού στην επιφάνεια. Τούτο ενδεχομένως απαιτήσει τη χρήση επιπλέον σωλήνων, παρεμβυσμάτων ή/και ειδικού ενέματος. Μετά το πέρας όλων των εργασιών, θα πρέπει να μην εμφανίζεται καμία διαρροή νερού από την γεώτρηση.

6.15 Τοπογραφική Αποτύπωση «ως Κατασκευάσθηκε»

Ο Ανάδοχος θα αποτυπώσει όλες τις γεωτρήσεις, τα δοκιμαστικά ορύγματα και γενικά όλες τις θέσεις ερευνών στις θέσεις που εκτελέσθηκαν. Ο Ανάδοχος θα ετοιμάζει για κάθε θέση σκαρίφημα που θα δείχνει την θέση της κάθε γεώτρησης ή ορύγματος «ως κατασκευάσθηκε» και τις αποστάσεις της θέσης αυτής από σταθερά σημεία που φαίνονται στα σχέδια. Το σκαρίφημα θα περιλαμβάνεται στο Ημερήσιο Δελτίο Γεώτρησης (βλέπε παρ. 11.5.1 της παρούσης).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει επίσης σχέδιο «ως κατασκευάσθηκε» με όλες τις θέσεις γεωτρήσεων και των δοκιμαστικών ορυγμάτων. Το σχέδιο αυτό υποβάλλεται στην Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.6.2 της παρούσης).

Το σύστημα συντεταγμένων που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι το σύστημα συντεταγμένων του Έργου (ΟΜΑ).

Η ακρίβεια της αποτύπωσης της θέσης της γεώτρησης είναι:

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

7 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ

7.1 Πρότυπα Επί Τόπου Δοκιμών

Οι επιτόπου δοκιμές εκτελούνται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1997-2.

7.2 Προσωπικό Εκτέλεσης Επί Τόπου Δοκιμών

Όλες οι επιτόπου δοκιμές διενεργούνται από εκπαιδευμένο προσωπικό και με εμπειρία στη χρήση του συγκεκριμένου εξοπλισμού, στις μεθόδους δοκιμής και στην καταγραφή των αποτελεσμάτων. Η Τυποποιημένη Δοκιμή - Δείξηση

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

(SPT) διενεργείται γενικώς από τους χειριστές του γεωτρύπανου υπό την επίβλεψη του γεωλόγου γεωτρύπανου. Όλες οι άλλες επιτόπου δοκιμές εκτελούνται από πεπειραμένο προσωπικό (γεωλόγος γεωτρύπανου, τεχνικός πρεσσιομέτρου ή άλλο ειδικευμένο προσωπικό).

7.3 Βαθμονόμηση Εξοπλισμού Επί Τόπου Δοκιμών

Όπου χρησιμοποιείται εξοπλισμός μέτρησης φορτίου, μετατόπισης, ροής κλπ, ή όπου η φύση του εξοπλισμού είναι τέτοια που απαιτείται περιοδική βαθμονόμηση του, ο Ανάδοχος θα βαθμονομεί τον εξοπλισμό αυτό σε χρονικά διαστήματα ανάλογα με τη χρήση του και σε συμφωνία με τις σχετικές προδιαγραφές.

7.4 Συσσκευές Συνεχούς Καταγραφής

Όπου εκτελούνται εξειδικευμένες δοκιμές συναρτήσεως του χρόνου (π.χ. δοκιμές άντλησης), της απόστασης (π.χ. δοκιμές διείσδυσης κώνου), ή της πίεσης και μετατόπισης (π.χ. δοκιμή πρεσσιομέτρου), τότε παρέχεται εξοπλισμός συνεχούς καταγραφής για την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Ο εξοπλισμός αυτός μπορεί να είναι καταγραφέας με γραφίδα, συσκευή καταγραφής δεδομένων με οθόνη ενδείξεων ή άλλη μέθοδος που θα προσφέρει οπτική ένδειξη των αποτελεσμάτων κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

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

7.5 Πρόγραμμα Επί Τόπου Δοκιμών

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

Οι πρεσσιομετρικές γεωτρήσεις θα προτείνονται σε περιοχές όπου αναμένεται να επικρατούν εδαφικοί σχηματισμοί.

Σε ότι αφορά την Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης (SPT), η συχνότητα εκτέλεσης των δοκιμών δίνεται στην παρ. 6.10.2 της παρούσης.

Οι απαιτήσεις για το πρόγραμμα επί τόπου δοκιμών περατότητας δίνονται στην παρ. 7.10.2 της παρούσης.

7.6 Στοιχεία προς Υποβολή

Όλα τα αποτελέσματα των επί τόπου δοκιμών υποβάλλονται σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή σύμφωνα με το Πρότυπο AGS, όπως προδιαγράφεται στο παράρτημα Ε της παρούσης.

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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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

Όλα τα ανωτέρω υποβάλλονται ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.6.2 της παρούσης).

7.7 **Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης (SPT)**

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

7.8 **Δοκιμή Διείσδυσης Κώνου (CPT)**

Η δοκιμή αυτή διενεργείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN1997-2, παρ. 4.3.

7.9 **Δοκιμή Πρεσσιομέτρου**

Η δοκιμή αυτή διενεργείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN1997-2, παρ. 4.4.

7.10 **Δοκιμές Υδατοπερατότητας**

7.10.1 Γενικά – Τύποι Δοκιμών

Οι επιτόπου δοκιμές υδατοπερατότητας είναι τρεις:

1. δοκιμή **σταθερού φορτίου** (Lefranc)
2. δοκιμή **μεταβλητού φορτίου** (Maag)
3. δοκιμή **εισπίεσης** (Packer Test)

Γενικά πραγματοποιούνται δοκιμές μεταβλητού φορτίου. Σε περίπτωση που συναντηθεί υδατοπερατός σχηματισμός στον οποίο η δοκιμή μεταβλητού φορτίου παρουσιάζει τεχνικές δυσκολίες εκτέλεσης (ταχεία πτώση στάθμης) εκτελείται η δοκιμή σταθερού φορτίου.

Σε περίπτωση βραχώδους σχηματισμού χαμηλής περατότητας ή υδατοπερατού σχηματισμού υπό πίεση, εκτελείται δοκιμή εισπίεσεως. 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.

Η αντλία που θα χρησιμοποιηθεί για τις δοκιμές αυτές θα πρέπει να είναι μεγάλης παροχής ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχία της δοκιμής και σε σχηματισμούς μεγάλης περατότητας. Σε κάθε περίπτωση χρησιμοποιείται αποκλειστικά καθαρό νερό κατά τη διάρκεια της διάτρησης ώστε να μην επηρεάζεται η υδατοπερατότητα και να είναι δυνατή η τοποθέτηση μετέπειτα πιεζόμετρου.

Επιπλέον των ανωτέρω δοκιμών, όπου απαιτείται από τις επιτόπου συνθήκες, ο Ανάδοχος θα εκτελεί **δοκιμές άντλησης** για τον καθορισμό των υδραυλικών παραμέτρων των υδροφόρων (T, S, k). Ο Ανάδοχος θα προτείνει την εκτέλεση δοκιμών άντλησης καθώς και τις λεπτομέρειες εφαρμογής τους (σχεδιασμός σημείου άντλησης, σχεδιασμός σημείων παρατήρησης, τρόπος προσδιορισμού παροχής άντλησης κλπ) στο Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας.

Όλες οι ανωτέρω δοκιμές εκτελούνται σύμφωνα με την Προδιαγραφή E106/86 και τις οδηγίες του παρόντος άρθρου.

7.10.2 **Πρόγραμμα Εκτέλεσης Δοκιμών Υδατοπερατότητας σε Γεωτρήσεις**

Θα εκτελούνται δοκιμές υδατοπερατότητας κατά την **διάτρηση των γεωτρήσεων** τύπου Γ1 ως ακολούθως:

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Η εκτέλεση των δοκιμών υδατοπερατότητας θα καλύπτει το σύνολο των γεωλογικών ενοτήτων που συναντώνται σε κάθε γεώτρηση. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί έτσι ώστε να εκτελεστεί επαρκής αριθμός δοκιμών υδατοπερατότητας στην περίπτωση ύπαρξης επιφανειακών τεχνητών αποθέσεων μεγάλου πάχους καθώς και στην περίπτωση ύπαρξης σχηματισμού υψηλής υδατοπερατότητας.
- Οι δοκιμές υδατοπερατότητας θα ξεκινούν από τα 3m βάθος και εν συνεχεία θα πραγματοποιούνται γενικά κάθε 6m γεώτρησης.
- Το μήκος του δοκιμαζόμενου τμήματος θα είναι γενικά το μήκος της εκάστοτε «βουτιάς». Η δοκιμή δεν θα εκτελείται ποτέ σε πλήρως σωληνωμένο τμήμα γεώτρησης.
- Σε περίπτωση συνάντησης κατά τη διάτρηση σχηματισμού υψηλής υδατοπερατότητας πάχους >3m τότε θα πραγματοποιούνται δοκιμές κάθε 3m. Αντίστοιχα εάν το πάχος του εν λόγω σχηματισμού είναι 1 έως 3m τότε θα εκτελείται τουλάχιστον μία δοκιμή εντός του σχηματισμού.
- Στις περιοχές σήραγγων, στο βάθος διέλευσης της σήραγγας, θα πραγματοποιούνται τουλάχιστον οι ακόλουθες 4 δοκιμές υδατοπερατότητας: 2 δοκιμές εντός της διατομής της σήραγγας, 1 δοκιμή στη ζώνη 3m πάνω από τη στέψη και 1 δοκιμή στη ζώνη 3m κάτω από τον πυθμένα της σήραγγας.

Στις γεωτρήσεις τύπου Γ2, το πρόγραμμα εκτέλεσης δοκιμών υδατοπερατότητας θα προσδιοριστεί από την ΑΜ.

Στις περιπτώσεις στις οποίες δεν θα απαιτηθεί η εκτέλεση επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών (εκτός των δοκιμών υδατοπερατότητας) θα εκτελούνται μόνο δοκιμές εισπίεσης ως ακολούθως:

- Οι δοκιμές εισπίεσης θα πραγματοποιούνται στην ζώνη από τα 10m έως τα 40m βάθος και θα εκτελούνται κάθε 6m γεώτρησης.
- Το μήκος του δοκιμαζόμενου τμήματος θα είναι 3m.

Στις περιπτώσεις στις οποίες θα απαιτηθεί η εκτέλεση επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών (εκτός των δοκιμών υδατοπερατότητας) θα εκτελούνται δοκιμές υδατοπερατότητας όπως και στις γεωτρήσεις τύπου Γ1 (βλέπε παραπάνω).

7.11 Μετρήσεις Πτητικών Οργανικών Ενώσεων

Σε όλες τις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις πλησίον της χάραξης του Έργου θα γίνεται έλεγχος για την ύπαρξη μολυσμένου εδάφους που θα περιλαμβάνει την λήψη επιτόπου ενδεικτικών μετρήσεων πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) με χρήση συσκευής PID, η οποία θα πρέπει να υποβληθεί με ΦΥΥ και να εγκριθεί από την ΑΜ.

Οι μετρήσεις θα γίνονται σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία δειγματοληψίας και διαχείρισης των δειγμάτων:

- Τα προς εξέταση δείγματα (μήκους 10cm περίπου) θα επιλέγονται αμέσως μετά την εξαγωγή του δειγματολήπτη και θα τοποθετούνται σε διαφανείς PVC σακούλες μιας χρήσης, οι οποίες και θα σφραγίζονται ταχέως.
- Μετά από παρέλευση 10-15min, 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 γεώτρησης.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Οι βασικές αρχές σχετικά με το βάθος και την συχνότητα δειγματοληψίας, καθορίζονται ως ακολούθως:

- Οι μετρήσεις θα γίνονται κατά κανόνα σε 4 εδαφικά ή αποσαθρωμένα βραχώδη δείγματα από κάθε γεώτρηση, που θα λαμβάνονται από βάθη από 0 έως 10 m περίπου.
- Εάν η μέτρηση του οργάνου υπερβεί σε κάποιο δείγμα τα 25rpm, τότε οι επόμενες μετρήσεις θα είναι πυκνότερες (ανά 1m περίπου) μέχρι να μετρηθεί περιεκτικότητα μικρότερη της προαναφερθείσας.
- Κατά περίπτωση θα χρησιμοποιούνται και δείγματα από μεγαλύτερα βάθη, εάν υπάρχουν ενδείξεις ή υπόνοια οργανικής ρύπανσης (οσμή, ιριδισμός, γεινίαση με πρπατήριο καυσίμων κλπ).

8 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

8.1 Εργαστήρια Εκτέλεσης Δοκιμών

Οι εργαστηριακές δοκιμές θα εκτελούνται σε Εργαστήρια που έχουν το απαιτούμενο εξοπλισμό για την εκτέλεση των δοκιμών του πίνακα 8.1. Επιπρόσθετα τα Εργαστήρια αυτά θα πρέπει να είναι διαπιστευμένα από το Ε.ΣΥ.Δ (Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης) (ή από άλλο αντίστοιχο φορέα του εξωτερικού) κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 για την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής του άρθρου 20 της Προκήρυξης ή έχουν άδεια λειτουργίας από το ΚΕΔΕ για την εκτέλεση των δοκιμών αυτών.

8.2 Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων και Εκτελεσθεισών Εργαστηριακών Δοκιμών

Ο Ανάδοχος, μετά από την ολοκλήρωση της κάθε δειγματοληπτικής γεώτρησης για την οποία προβλέπεται η εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών (βλέπε παρ. 6.1.1 της παρούσης), συντάσσει *Πίνακα Προγράμματος Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών* και τον κοινοποιεί στην ΑΜ με fax ή άλλο τρόπο που θα καθορίσει η ΑΜ τουλάχιστον μία εργάσιμη ημέρα πριν τη φάση λήψης δειγμάτων. Οι Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών θα έχουν συγκεκριμένη αναφορά στα δείγματα για κάθε γεώτρηση (βάθη δειγμάτων και σύντομη μακροσκοπική περιγραφή).

Ακολουθεί η Τεχνικογεωλογική Περιγραφή ομάδας γεωτρήσεων και η λήψη δειγμάτων για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών, μετά από συνεννόηση με την ΑΜ, όπως περιγράφεται στο παράρτημα Β, παρ. 13.1 της παρούσης. Η λήψη δειγμάτων κατά τη φάση αυτή γίνεται με βάση τους Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών και με όποιες τροποποιήσεις προκύψουν από την επί τόπου αξιολόγηση των δειγμάτων. Η ΑΜ ενδέχεται να απαιτήσει τροποποιήσεις των ανωτέρω πινάκων ή/και πρόσθετες δοκιμές.

Οι τελικοί Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών, όπως τροποποιήθηκαν κατά τη φάση λήψης δειγμάτων, υποβάλλονται προς έγκριση στην ΑΜ με fax ή άλλο τρόπο που θα καθορίσει η ΑΜ εντός τριών εργάσιμων ημερών. Εάν ο Ανάδοχος δεν λάβει απάντηση εντός τριών εργάσιμων ημερών, τότε οι δοκιμές μπορούν να αρχίσουν σύμφωνα με το υποβληθέν πρόγραμμα.

Οι τελικοί Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων Εργαστηριακών Δοκιμών μαζί με τους *Πίνακες Εκτελεσθεισών Εργαστηριακών Δοκιμών* (πίνακες με τις εργαστηριακές δοκιμές που τελικά εκτελέσθηκαν) υποβάλλονται ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.6.2 της παρούσης).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
8.3
Προβλεπόμενες Εργαστηριακές Δοκιμές

Στον πίνακα 8.1 δίδονται οι προβλεπόμενες εργαστηριακές δοκιμές. Οι δοκιμές εκτελούνται σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται για κάθε δοκιμή στην Υπουργική Απόφαση ΔΜΕΟ/α/ο/1257/09.08.2005. Για τις δοκιμές που δεν περιλαμβάνονται στην ανωτέρω απόφαση, δίνεται κάθε φορά, σε παρένθεση με έντονους χαρακτήρες, το πρότυπο βάσει του οποίου θα εκτελείται η δοκιμή. Δοκιμές που δεν περιλαμβάνονται στον πίνακα 8.1, θα διενεργούνται σύμφωνα με αναγνωρισμένο πρότυπο που θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο και θα εγκριθεί από την ΑΜ ως τμήμα του Προγράμματος Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.3.3.1 της παρούσης).

Η παρουσίαση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των δοκιμών θα πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπ' όψη τις γενικές απαιτήσεις του κεφαλαίου 5 του ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-2.

Πίνακας 8.1: Προβλεπόμενες εργαστηριακές δοκιμές

A/A	Είδος Δοκιμής
Δ1	Προπαρασκευή σε ξηρή κατάσταση δείγματος εδάφους για εργαστηριακές δοκιμές
Δ2	Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας εδάφους
Δ3	Προσδιορισμός φαινομένου βάρους συνεκτικών υλικών
Δ4	Προσδιορισμός ειδικού βάρους εδαφών
Δ5	Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας, ορίου πλαστικότητας και δείκτη πλαστικότητας
Δ6	Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα ⁽¹⁾
Δ7	Προσδιορισμός λεπτόκοκκου κλάσματος ⁽¹⁾
Δ8	Κοκκομετρική ανάλυση με αραιόμετρο ⁽¹⁾
Δ9	Προσδιορισμός οργανικών ουσιών σε εδάφη με ξηρή καύση
Δ10	Προσδιορισμός οργανικών ουσιών σε εδάφη με υγρή καύση
Δ11	Δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης
Δ12	Δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης με ελεγχόμενο βαθμό παραμόρφωσης
Δ13	Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης
Δ14	Τριαξονική δοκιμή σε συνεκτικά εδάφη χωρίς στερεοποίηση και μέτρηση πίεσεως πόρων (UU)
Δ15	Τριαξονική δοκιμή με στερεοποίηση πίεσεως πόρων (CUPP)
Δ16	Τριαξονική δοκιμή με στερεοποίηση χωρίς μέτρηση πίεσεως πόρων (CD)
Δ17	Δοκιμή ταχείας διάτμησης χωρίς στερεοποίηση
Δ18	Δοκιμή ταχείας διάτμησης με στερεοποίηση
Δ19	Δοκιμή βραδείας διάτμησης με στερεοποίηση
Δ20	Προσδιορισμός συντελεστή υδατοπερατότητας στη συσκευή στερεοποίησης
Δ21	Προσδιορισμός της παραμένουσας διατμητικής αντοχής στη συσκευή άμεσης διάτμησης
Δ22	Προσδιορισμός της παραμένουσας διατμητικής αντοχής στη δακτυλιοειδή συσκευή διάτμησης
Δ23	Δοκιμή διόγκωσης στα πλαίσια της δοκιμής στερεοποίησης
Δ24	Προετοιμασία κυλινδρικών δοκιμίων βραχυδών δειγμάτων
Δ25	Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας δειγμάτων πετρώματος
Δ26	Προσδιορισμός πορώδους και πυκνότητας
Δ27	Προσδιορισμός αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη
Δ28	Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης με προσδιορισμό μέτρου ελαστικότητας και του δείκτη Poisson
Δ29	Προσδιορισμός αντοχής με σημειακή φόρτιση
Δ30	Προσδιορισμός αντοχής σε τριαξονική θλίψη
Δ31	Προσδιορισμός σκληρότητας με σφυρί SCHMIDT (L)
Δ32	Προσδιορισμός διατμητικής αντοχής φυσικών και τεχνητών ασυνεχειών

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

A/A	Είδος Δοκιμής
Δ33	Προσδιορισμού του δείκτη χαλάρωσης
Δ34	Έμμεσος προσδιορισμός αντοχής σε εφελκυσμό (θλίψη κατά γενέτειρα)
Δ35	Ορυκτολογική ανάλυση δείγματος με τη μέθοδο XRD
Δ36	Πετρογραφική ανάλυση δείγματος
Δ37	Δοκιμή προσδιορισμού δείκτη φθοράς (Cherchar Abrasiveness Test)
Δ38	Τριαξονική δοκιμή K_0 με στερεοποίηση και δείκτη υπερστερεοποίησης (OCR) (ASTM D2850-87)
Δ39	Τριαξονική δοκιμή θλίψης CK_0U με στερεοποίηση και μέτρηση πίεσης πόρων (ASTM D2850-87)
Δ40	Τριαξονική δοκιμή εφελκυσμού CK_0U με στερεοποίηση και μέτρηση πίεσης πόρων (ASTM D2850-87)
Δ41	Modulus and Damping of Soils by the Resonant-Column Method (ASTM D4015-87)
Δ42	Determination of the Modulus and Damping Properties of Soils Using the Triaxial Apparatus (ASTM D3999-91)
Δ43	Ανακυκλιζόμενη τριαξονική φόρτιση εδάφους (ASTM D5311-92)
Δ44	Determination of maximum and minimum dry densities for granular soils (BS 1377-4:1990)
Δ45	Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο
Δ46	Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε θειικά άλατα και ιόντα
Δ47	Προσδιορισμός περιεκτικότητας εδαφών σε χλωριόντα
Δ48	Προσδιορισμός ενεργού οξύτητας σε εδαφικό δείγμα
Δ49	Δειγματοληψία νερού και αποστολή στο εργαστήριο για ανάλυση
Δ50	Εκτέλεση χημικής ανάλυσης νερού
Δ51	Λήψη εδαφικού δείγματος για χημικές αναλύσεις
Δ52	Προπαρασκευή εδαφικού διαλύματος
Δ53	Προσδιορισμός πετρελαϊκών υδρογονανθράκων (TPH)
Δ54	Προσδιορισμοί ιχνοστοιχείων στο νερό

Παρατήρηση:

- (1) (Για τις δοκιμές Δ6, Δ7 και Δ8): η κοκκομετρική ανάλυση γίνεται με την σειρά κόσκινων σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 3310-1 και ISO 3310-2. Η εκτέλεση των δοκιμών πραγματοποιείται σύμφωνα με πρότυπα του παραρτήματος Χ.4.1.5 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1997-2, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τις απαιτήσεις της παρ. 5.5.6 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1997-2.

8.4

Πρόγραμμα Εργαστηριακών Δοκιμών

Παρακάτω δίνονται οι 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 ελάχιστες απαιτήσεις 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 εμπεριστατωμένη κρίση της.

Σημειώνεται ότι η επιλογή δειγμάτων για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών γίνεται στην φάση 2 (βλέπε παράρτημα Β της παρούσης), μετά από συνεννόηση και με την σύμφωνα γνώμη της ΑΜ.

8.4.1

Εδαφικά Δείγματα

- α) Δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών:

- Προσδιορισμός φαινόμενου βάρους και ειδικού βάρους, φυσικής υγρασίας, ορίων Atterberg και κοκκομετρική ανάλυση (Δ1, Δ2, Δ3, Δ4, Δ5, Δ6, Δ7 και Δ8): μία δοκιμή ανά σχήματισμό/μία δοκιμή επιπλέον

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

εάν ο σχηματισμός έχει πάχος μεγαλύτερο των 2m και στη συνέχεια μία επιπλέον δοκιμή ανά 3m. Οι δοκιμές αραιόμετρου (**Δ8**) θα πραγματοποιούνται όταν, μετά την εκτέλεση της κοκκομετρικής ανάλυσης με κόσκινα, το λεπτόκοκκο κλάσμα είναι μεγαλύτερο του 5% (βλέπε Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών, παρ. 13.3.6 της παρούσης).

- Η δοκιμή προσδιορισμού φυσικής υγρασίας (**Δ2**) θα πραγματοποιείται επίσης στα δείγματα «γυάλινου δοχείου».
- Οι δοκιμές προσδιορισμού οργανικών (**Δ9** και **Δ10**) θα πραγματοποιούνται σε οργανικά εδαφικά υλικά.
- Οι δοκιμές περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο (**Δ45**) θα πραγματοποιούνται σε ανθρακικά εδάφη.
- Από τα αποτελέσματα των δοκιμών θα υπολογίζεται και ο Δείκτης Πλαστικότητας I_p , ο Δείκτης Υδαρότητας I_L , ο Δείκτης Συνεκτικότητας I_c . Για τα αδρόκοκκα εδάφη που περιέχουν λιγότερα από 10% λεπτόκοκκο κλάσμα και λιγότερο από 10% χάλικες, θα υπολογίζεται επιπρόσθετα ο Δείκτης Πυκνότητας I_D (**Δ44**). Με βάση αυτούς τους δείκτες θα γίνεται και η περιγραφή της συνεκτικότητας και πυκνότητας των εδαφικών δειγμάτων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 13.3.1 της παρούσης.

β) Δοκιμές προσδιορισμού μηχανικών χαρακτηριστικών:

- Δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης (**Δ13**): μία δοκιμή ανά σχηματισμό, μία δοκιμή επιπλέον εάν ο σχηματισμός έχει πάχος μεγαλύτερο των 2m και στη συνέχεια μία επιπλέον δοκιμή ανά 3m. Με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών θα γίνεται και η ταξινόμηση αντοχής των εδαφικών δειγμάτων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 13.3.5 της παρούσης.
- Δοκιμές μονοδιάστατης στερεοποίησης (**Δ11** και **Δ12**), τριαξονικές δοκιμές (**Δ14**, **Δ15** και **Δ16**), δοκιμές διάτμησης (**Δ17**, **Δ18** και **Δ19**), παραμένουσα διατμητική αντοχή (**Δ21** και **Δ22**) και δοκιμή διόγκωσης (**Δ23**): προγραμματίζονται με τη σύμφωνη γνώμη της ΑΜ.

γ) Ορυκτολογικές αναλύσεις:

- Ορυκτολογική ανάλυση XRD (**Δ35**): θα προγραμματίζεται στην περίπτωση πιθανής ύπαρξης διογκούμενων υλικών όπως αργιλικών ορυκτών, κρυστάλλων ανυδρίτη κλπ, ή κατά περίπτωση και ανάλογα των γεωλογικών συνθηκών που συναντώνται.

8.4.2

Βραχύδη Δείγματα

α) Δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών:

- Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας, πορώδους και πυκνότητας (**Δ25** και **Δ26**): μία δοκιμή ανά σχηματισμό, μία δοκιμή επιπλέον εάν ο σχηματισμός έχει πάχος μεγαλύτερο των 4m και στη συνέχεια μία επιπλέον δοκιμή ανά 5m.

β) Δοκιμές προσδιορισμού μηχανικών χαρακτηριστικών:

- Μία δοκιμή ανεμπόδιστης θλίψης με προσδιορισμό μέτρου ελαστικότητας και δείκτη Poisson (**Δ28**) και δύο δοκιμές σημειακής φόρτισης (**Δ29**) (μία αξονική και μία διαμετρική) ανά 3m.
- Μία τριαξονική δοκιμή θλίψης (**Δ30**) ανά 5m, σε δείγματα άρρηκτου βράχου από βραχώμαζες με αραιές και λίγες ασυνέχειες.
- Μία δοκιμή προσδιορισμού δείκτη φθοράς (**Δ37**) ανά 5m.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

γ) Ορυκτολογικές και πετρογραφικές αναλύσεις:

- Πετρογραφική ανάλυση δείγματος (**Δ36**) και ορυκτολογική ανάλυση XRD (**Δ35**): θα προγραμματίζεται ικανός αριθμός αναλύσεων κατά περίπτωση και ανάλογα των γεωλογικών συνθηκών που συναντώνται, έτσι ώστε να προσδιοριστούν οι πετρογραφικοί τύποι των σχηματισμών που θα συναντηθούν. Γενικός κανόνας είναι να πραγματοποιηθούν τουλάχιστον 2 πετρογραφικές αναλύσεις για κάθε σχηματισμό ενώ οι ορυκτολογικές αναλύσεις XRD θα προγραμματίζονται κατά περίπτωση.

8.4.3

Δοκιμές Βλαπτικότητας Εδάφους και Υπόγειου Νερού

Ειδικώς για να αποφασισθούν βασικές παράμετροι σχεδιασμού όσον αφορά τα μόνιμα έργα από οπλισμένο σκυρόδεμα, απαιτούνται δειγματοληψίες και έλεγχοι κατά τον ΚΤΣ (παρ. 12.4 και πίνακας 12.4 του ΚΤΣ).

Σε πρώτη φάση, απαιτούνται δείγματα και έλεγχοι ως εξής:

- Για τους σταθμούς, και στις 4 δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, σε 2 βάθη ανά γεώτρηση (π.χ. -10 και -20m από την επιφάνεια).
- Για τις σήραγγες, σε 2 γεωτρήσεις ανά μεσοδιάστημα σταθμών, σε 2 βάθη ανά γεώτρηση (π.χ. 1 στο μέσο των υπερκειμένων και 1 στο βάθος της σήραγγας).

Αν διαπιστωθούν, ανά περιοχή, ανώμαλες τιμές ή/και έντονες αποκλίσεις τιμών, απαιτείται συμπληρωματική δειγματοληψία και έλεγχος (έως και διπλασιασμός των θέσεων και των δειγμάτων), έτσι ώστε να γίνει δυνατή η εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων.

Οι παράμετροι βλαπτικότητας που απαιτείται να ελεγχθούν είναι οι εξής (βλέπε και ΚΤΣ για τις μεθόδους ελέγχου):

α) Έδαφος:

- Βαθμός οξύτητας (ml/kg) κατά Baumann - Gully (**Δ48**),
- Θειικά SO_4^{-2} (mg/kg) (**Δ46**),
- Χλωριόντα Cl^- (mg/kg) (**Δ47**),
- Ανθρακικό ασβέστιο CaCO_3 (mg/kg) (**Δ45**).

β) Υπόγειο νερό (**Δ50**):

- Θειικά SO_4^{-2} (mg/l),
- pH,
- CO_2 (mg/l),
- Κατιόντα NH_4^+ (mg/l),
- Κατιόντα Mg^{+2} (mg/l),
- Χλωριόντα Cl^- (mg/l).

Ισχύουν οι αυστηρές απαιτήσεις δειγματοληψίας και συντήρησης των δειγμάτων εδάφους (EPA-823-B-01-002, October 2001) μέχρι την άμεση μεταφορά των δειγμάτων στο αναλυτικό εργαστήριο (**Δ51**). Η λήψη των εδαφικών δειγμάτων θα περιλαμβάνει την χρήση σκευών συμβατών με τις ελεγχόμενες χημικές παραμέτρους (ανοξείδωτα σκεύη ή επικαλυμμένα με TEFLON υλικό) και με κατάλληλα μέτρα προστασίας, την τοποθέτηση σε γυάλινα ερμητικά κλειστά δοχεία, όγκου 100-500ml, τη συντήρηση σε φορητό ψυγείο σε σταθερή θερμοκρασία 4°C στο πεδίο και τη μεταφορά υπό συντήρηση άμεσα στο χημικό εργαστήριο. Αντίστοιχα ισχύουν και ανάλογες απαιτήσεις για την λήψη δείγματος νερού και μεταφορά στο εργαστήριο για χημική ανάλυση (**Δ49**). Στο Πρόγραμμα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Γεωτεχνικής Έρευνας θα προταθούν οι λεπτομέρειες και οι διαδικασίες δειγματοληψίας και διαχείρισης των δειγμάτων.

8.4.4 Ανίχνευση Γεωχημικής Ρύπανσης

Στις δειγματοληπτικές γεωτρήσεις που γειτνιάζουν με πρατήρια βενζίνης ή όπου αλλού υπάρχει υπόνοια σχετικής ρύπανσης ή ενδείξεις από τις μετρήσεις με PID, θα λαμβάνονται εδαφικά δείγματα και δείγματα νερού για δοκιμές προσδιορισμού Πετρελαϊκών Υδρογονανθράκων (TPH), σύμφωνα με τη μέθοδο EPA 8015b ή APHA 5520-C ή άλλη ισοδύναμη μέθοδο εγκεκριμένη από EPA (**Δ52** και **Δ53** για έδαφος, **Δ54** για νερό).

Ειδικά για τις γεωτρήσεις που γειτνιάζουν με πρατήρια βενζίνης, ασχέτως του αν υπάρχει υπόνοια ή ενδείξεις σχετικής ρύπανσης, θα λαμβάνονται κατ' ελάχιστον 4 δείγματα εδάφους για την ανωτέρω δοκιμή κατάλληλα κατανεμημένα.

Οι απαιτήσεις δειγματοληψίας εδάφους και νερού περιγράφονται στην ανωτέρω παρ. 8.4.3.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα αξιολογούνται με βάση τις ανώτατες επιτρεπτές τιμές (action value), που ορίζουν η 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.

Ο Ανάδοχος θα προτείνει και οποιαδήποτε άλλη δοκιμή ενδεχομένως απαιτείται για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων σχετικά με ρύπανση από υδρογονάνθρακες ή από άλλη αιτία.

8.5 Στοιχεία προς Υποβολή

8.5.1 Γενικά

Όλα τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών υποβάλλονται σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή σύμφωνα με το Πρότυπο AGS, όπως προδιαγράφεται στο παράρτημα Ε της παρούσης.

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

- αντίγραφα των πρωτότυπων φύλλων εργαστηριακών δεδομένων και αντίγραφα των διαγραμμάτων αποτελεσμάτων ή εκτυπώσεις τους από καταγραφείς δεδομένων, στις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται εξοπλισμός συνεχούς καταγραφής,
- φύλλα 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 φύλλο εργαστηριακής δοκιμής θα συμπληρώνονται πάντα τα ακόλουθα: (α) πλήρης περιγραφή του δείγματος ανεξαρτήτως της περιγραφής του στρώματος από το οποίο προέρχεται, (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.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Όλα τα ανωτέρω υποβάλλονται ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.6.2 της παρούσης).

8.5.2 Απαιτούμενα στοιχεία πετρογραφικής ανάλυσης

Προσδιορισμός της ορυκτολογικής παραγένεσης με μικροσκοπική ανάλυση, περιγραφή κυρίων, δευτερευόντων και συμπληρωματικών ορυκτών, συχνότητα εμφάνισής ορυκτών (%), μικροσκοπική περιγραφή του ιστού του πετρώματος, προσδιορισμός 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 και 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 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

9.1 Γενικά

Οι εργασίες αυτές θα γίνονται σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο παρόν άρθρο.

Λόγω της ιδιαιτερότητας του έργου (αστικό υπόγειο έργο) οι επιφανειακές εμφανίσεις στρωμάτων του υπεδάφους αναμένεται να είναι πολύ περιορισμένες στις περισσότερες περιπτώσεις. Συνεπώς οι γεωλογικές εργασίες που στις ισχύουσες προδιαγραφές είναι προσανατολισμένες σε έργα σιδηράγων οδοποιίας και σε μη αστικές περιοχές, θα πρέπει να προσαρμοστούν αναλόγως στις ειδικές συνθήκες του αστικού περιβάλλοντος για έργα Μετρό.

9.2 Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας, 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 Πρόβλεψης και των Διατομών Πρόβλεψης.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει ξεχωριστό Πρόγραμμα Γεωφυσικών Ερευνών για τις γεωφυσικές διασκοπήσεις που θα πραγματοποιήσει στην περιοχή της Ανθούπολης (βλέπε παρ. Α.2 του τεύχους «Τεχνικά Δεδομένα»).

Η γεωλογική έρευνα θα διεξαχθεί στην ευρύτερη περιοχή της χάραξης του Έργου, σε ζώνη που θα προταθεί από τον Ανάδοχο στο Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας. Συγκεκριμένα, πριν από την έναρξη των εργασιών σε κάθε περιοχή, ο Ανάδοχος, αφού διερευνήσει τις επί τόπου πραγματικές συνθήκες, θα οριοθετήσει την ακριβή ζώνη ερευνών.

Το Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας θα περιλαμβάνει επίσης την καταγραφή των διατιθέμενων θέσεων ερευνών στην ζώνη αυτή (π.χ. αριθμός και έκταση ακάλυπτων πρανών, ανοικτών εκσκαφών για οικοδομές, αδόμητοι λόφοι με επιφανειακές εμφανίσεις υπεδάφους κλπ) και την αναλυτική περιγραφή των γεωλογικών και γεωφυσικών εργασιών που προτίθεται να εκτελέσει σ' αυτές τις

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

θέσεις (ποσότητες, κλίμακες και λοιπές λεπτομέρειες κάθε εργασίας), με συγκεκριμένη αιτιολόγηση.

Το Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας θα περιλαμβάνει επίσης τον σχεδιασμό των πιεζόμετρων εκτός της χάραξης του Έργου (γεωτρήσεις τύπου Γ3, βλέπε παρ. 6.1 της παρούσης) καθώς και τον σχεδιασμό των πιθανών δοκιμών άντλησης που θα προτείνει ο Ανάδοχος για τον καθορισμό των υδραυλικών παραμέτρων του (των) υδροφόρου (-ων) (βλέπε και παρ. 7.10.1 της παρούσης).

Η ΑΜ ενδέχεται να προβεί σε περικοπή κάποιων εργασιών ή/και να ζητήσει πρόσθετες.

9.3 Γεωλογικές Εργασίες

Οι γεωλογικές εργασίες, που θα γίνουν κατά περίπτωση σε κάθε θέση εργασίας, περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

9.3.1 Γεωλογική Χαρτογράφηση

Γεωλογική χαρτογράφηση της ευρύτερης περιοχής της χάραξης του Έργου σε κλίμακα 1:2000 ή μεγαλύτερη. Το εύρος της χαρτογράφησης δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 350m εκατέρωθεν του άξονα του Έργου, ενώ θα εκτείνεται και κατά 350m τουλάχιστον από τα άκρα του Έργου. Ο Γεωλογικός Χάρτης συντάσσεται με βάση τις ΟΜΟΕ, τ. 11, κεφ. 3, παρ. 1.1. Στον Γεωλογικό Χάρτη θα φαίνονται ευκρινώς οι επιφανειακές εμφανίσεις υπεδάφους που χαρτογραφήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας Σύμβασης. Θα λαμβάνονται κατάλληλες φωτογραφίες των επιφανειακών εμφανίσεων έτσι ώστε να αποτυπώνονται οι δομές, οι επαφές των σχηματισμών, η υφή των σχηματισμών κλπ κατά περίπτωση.

9.3.2 Γεωλογική Μηκοτομή

Δεν θα συνταχθεί ξεχωριστή γεωλογική μηκοτομή. Τα γεωλογικά στοιχεία ενσωματώνονται στην Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή Πρόβλεψης (βλέπε παρ. 11.6.3.4 της παρούσης).

9.3.3 Γεωλογικές Διατομές

Ομοίως όπως στην παρ. 9.3.2.

9.3.4 Καταγραφές Σημείων Εμφάνισης Νερού και Γεωερευνητικών Εργασιών

Η καταγραφή των σημείων εμφάνισης νερού (πηγές, πηγάδια, υδρογεωτρήσεις) γίνεται με την χρήση GPS στην ευρύτερη περιοχή του Έργου και περιλαμβάνει τα στοιχεία που αναφέρονται στις ΟΜΟΕ, τ. 11, κεφ. 3, παρ. 1.8.

Η καταγραφή των γεωερευνητικών εργασιών (ερευνητικές γεωτρήσεις, φρέατα, ορύγματα, στοές, διασκοπήσεις με διατρητικό φορείο, γεωφυσικές διασκοπήσεις κλπ), οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί είτε κατά το παρελθόν, είτε κατά την διάρκεια της παρούσας Σύμβασης περιλαμβάνει τα στοιχεία που αναφέρονται στις ΟΜΟΕ, τ.11, κεφ.3, παρ.1.9. Θα λαμβάνονται κατάλληλες φωτογραφίες τεκμηρίωσης.

9.3.5 Μετρήσεις Στάθμης Υπόγειου Νερού

Οι μετρήσεις στάθμης του υπογείου νερού πραγματοποιούνται στα πηγάδια, στις ερευνητικές γεωτρήσεις (τις προϋπάρχουσες και της παρούσας Σύμβασης) και στις υδρογεωτρήσεις, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις ΟΜΟΕ, τ. 11, κεφ. 3, παρ. 1.8 και στην παρ. 10 του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 22475-1. Επίσης σε περίπτωση ύπαρξης πηγών στην ευρύτερη περιοχή του Έργου,

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

πραγματοποιούνται μετρήσεις παροχής σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις ΟΜΟΕ, τ. 11, κεφ. 3, παρ. 1.8.

Οι μετρήσεις στάθμης θα πραγματοποιούνται σε όλο το χρονικό διάστημα της Σύμβασης με συχνότητα τουλάχιστον 2 μετρήσεις ανά μήνα προκειμένου να συνταχθούν οι σχετικοί πιεζομετρικοί χάρτες (βλέπε παρ. 9.3.11 της παρούσης).

9.3.6 Τεκτονικά Διαγράμματα – Δυνητικές Ολισθήσεις

Αφορά σε επιφανειακές εμφανίσεις βραχωδών σχηματισμών. Περιλαμβάνει τη λήψη, καταγραφή και περιγραφή των στοιχείων της βραχώμαζας (ασυνέχειες), την επεξεργασία τους, τη σύνταξη τεκτονικών διαγραμμάτων (στερεογραφικές προβολές) και τον καθορισμό των δυνητικών ολισθήσεων πρηνών με βάση τα στοιχεία που προκύπτουν από τη σύνταξη κάθε τεκτονικού διαγράμματος (σπουδαιότητα, τύπος, προσανατολισμός ασυνεχειών, γωνία τριβής) και τη στερεογραφική προβολή των στοιχείων του Έργου (διεύθυνση, κλίση πρηνών), σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις ΟΜΟΕ, τ. 11, κεφ. 3, παρ. 1.7.1.

9.3.7 Γεωλογική Αποτύπωση Ανοικτής Εκσκαφής

Η γεωλογική αποτύπωση ανοικτής εκσκαφής συμπεριλαμβάνει την αποτύπωση ερευνητικών ορυγμάτων, υφιστάμενων τεχνητών πρηνών και ερευνητικών φρεάτων, σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ, τ. 11, κεφ. 3, παρ. 1.6. Θα λαμβάνονται κατάλληλες φωτογραφίες τεκμηρίωσης.

9.3.8 Ταξινόμηση Βραχώμαζας

Σε κατάλληλες επιφανειακές εμφανίσεις θα γίνεται ταξινόμηση βραχώμαζας σύμφωνα με τα διεθνώς παραδεκτά συστήματα (π.χ. RMR, GSI, βλέπε και παράρτημα Γ της παρούσης).

9.3.9 Πετρογραφικές και Ορυκτολογικές Αναλύσεις

Πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις θα εκτελούνται σε δείγματα από πυρήνες γεωτρήσεων σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρ. 8.4.1, 8.4.2 και 8.5.2 της παρούσης.

Επίσης, σε επιφανειακές εμφανίσεις σχηματισμών στην ευρύτερη περιοχή της χάραξης του Έργου, θα συλλέγονται βραχώδη ή εδαφικά δείγματα εφόσον εμφανίζουν συγκεκριμένο ενδιαφέρον από πετρογραφικής άποψης. Θα πραγματοποιείται δειγματοληψία τεμαχίων σύμφωνα με την παρ. 6.8.4 της παρούσης και στο δείγμα θα πραγματοποιούνται πετρογραφικές ή/και ορυκτολογικές αναλύσεις, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρ. 8.4.1, 8.4.2 και 8.5.2 της παρούσης..

9.3.10 Τεχνικογεωλογικός Χάρτης

Σύνταξη τεχνικογεωλογικού χάρτη με επικέντρωση στα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών ενοτήτων σε σχέση με τα κατά περιοχές γεωλογικά προβλήματα και κινδύνους και τα σχεδιαζόμενα έργα σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ, τ. 11, κεφ. 3, παρ. 1.4.2.

9.3.11 Υδρολιθολογικός - Υδρογεωλογικός Χάρτης

Περιλαμβάνει στοιχεία και πληροφορίες για την επίδραση του επιφανειακού και υπόγειου νερού στα τεχνικά έργα (υδρολιθολογικές ενότητες, σημεία εμφάνισης νερού, μετρήσεις στάθμης, ισοπιεζομετρικές καμπύλες κλπ). Η σύνταξη του χάρτη γίνεται σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ, τ. 11, κεφ. 3, παρ. 1.5.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- 9.3.12 **Λοιποί Ειδικοί και Βοηθητικοί Θεματικοί Χάρτες**
Θα συντάσσονται λοιποί ειδικοί και βοηθητικοί θεματικοί χάρτες, εφόσον υπάρχουν επαρκή στοιχεία για την περιοχή, μετά από τεκμηριωμένη πρόταση του Αναδόχου και έγκριση της ΑΜ.
- 9.3.13 **Γεωλογικές Εργασίες στις Γεωτρήσεις της Παρούσας Σύμβασης**
Οι γεωλογικές εργασίες που εκτελούνται στις γεωτρήσεις της παρούσας Σύμβασης (προσδιορισμός RQD, ταξινομήσεις βραχώμαζας, δειγματοληψία νερού και εκτέλεση χημικών αναλύσεων, πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις κλπ) θα γίνονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στα σχετικά κεφάλαια της παρούσας προδιαγραφής.
- 9.3.14 **Γεωφυσικές Έρευνες**
Στα πλαίσια της έρευνας στην περιοχή της Ανθούπολης για τον εντοπισμό πιθανών υπογείων στοών και φρεάτων των παλαιών λιγνιτωρυχείων Περιστερίου θα εκτελεστούν και γεωφυσικές έρευνες (βλέπε παρ. Α.2 του τεύχους «Τεχνικά Δεδομένα»).
- Οι γεωφυσικές έρευνες αφορούν σε τομογραφίες που θα εκτελεστούν μεταξύ (crosshole) ή/και εντός (downhole) γεωτρήσεων τύπου Γ5, που θα διανοιχθούν για τον σκοπό αυτό.
- Οι μέθοδοι γεωφυσικών ερευνών θα είναι γενικώς οι ακόλουθοι:
- Η σεισμική μέθοδος μεταξύ ή/και εντός γεωτρήσεων (crosshole, downhole)
 - Η μέθοδος της ειδικής αντίστασης μεταξύ γεωτρήσεων (crosshole)
 - Η μέθοδος ραντάρ μεταξύ γεωτρήσεων (crosshole)
- Η τελική επιλογή της μεθόδου ή των μεθόδων διερεύνησης καθώς και οι λεπτομέρειες του προγράμματος γεωφυσικών ερευνών θα αποφασιστούν κατόπιν συνεννόησης και με τις υποδείξεις της ΑΜ. Ο Ανάδοχος για τις έρευνες αυτές θα υποβάλλει Πρόγραμμα Γεωφυσικών Ερευνών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 11.3.3.2 της παρούσης.
- 9.3.15 **Λοιπές Γεωλογικές Εργασίες**
Πέραν των ανωτέρω εργασιών μπορούν να γίνουν και άλλες γεωλογικές εργασίες, όπως περιγράφονται στα σχετικά άρθρα του Τιμολογίου της Παρούσας Σύμβασης, ή όπως θα καθοριστούν από την ΑΜ ή όπως θα προταθούν από τον Ανάδοχο και θα εγκριθούν από την ΑΜ.

10 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΡΧΕΙΟΥ

Ο Ανάδοχος θα προβαίνει σε λεπτομερή φωτογραφική αποτύπωση των εργασιών. Ψηφιακές φωτογραφίες θα λαμβάνονται από τα εργοτάξια, από τα δοκιμαστικά ορύγματα και τα ορύγματα προεκσκαφής (τέσσερις πλευρές και το δάπεδο), από τα δείγματα κάθε βήματος διάτρησης («βουτιά») των πυρηνοληπτών, από τα κιβώτια με τα δείγματα των πυρήνων, από τα δείγματα προς εργαστηριακές δοκιμές, από τις θέσεις εκτέλεσης γεωλογικών και γεωφυσικών εργασιών κλπ.

10.1 Προδιαγραφές Φωτογραφιών

Όλες οι φωτογραφίες θα είναι έγχρωμες ψηφιακές, ανάλυσης τουλάχιστον 10Mega-pixels, 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 έχει λιγότερα από 30Mega-pixels ανά cm².

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Σε κάθε φωτογραφία θα αναγράφεται η ώρα και η ημερομηνία λήψης και θα περιλαμβάνεται κατά περίπτωση κατάλληλο αντικείμενο για κλίμακα μεγέθους (μετροταινία, κλιμακόμετρο, κέρμα, κλπ). Όπου απαιτείται θα περιλαμβάνεται στην φωτογραφία και χρωματομετρική κλίμακα.

Κάθε φωτογραφία θα συνοδεύεται από επαρκείς λεπτομέρειες για τον εντοπισμό της θέσης του αντικειμένου τους (π.χ. στις φωτογραφίες δειγμάτων θα δίνεται ο κωδικός της γεώτρησης και το βάθος λήψης του δείγματος, στις φωτογραφίες πυρήνων γεωτρήσεων θα δίνονται τα στοιχεία που αναγράφονται στην παρ. 10.3 της παρούσης, στις φωτογραφίες των γεωλογικών εργασιών θα δίνονται λεπτομερή στοιχεία εντοπισμού σε χάρτη).

10.2 Φωτογραφίες Εργοταξίων

Λαμβάνονται φωτογραφίες γενικής άποψης θέσεως με σκοπό να παρουσιάζεται αρχείο όλων των εργοταξίων γεωτρήσεων και ορυγμάτων προεκκαφής καθώς και των θέσεων εκτέλεσης γεωφυσικών ερευνών.

Οι ανωτέρω φωτογραφίες θα υποβάλλονται μόνο σε ηλεκτρονική μορφή.

10.3 Φωτογραφίες Πυρήνων Γεωτρήσεων

Ο Ανάδοχος λαμβάνει 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) λαμβάνεται αργότερα όταν ξετυλιχθούν πλήρως οι πυρήνες και πριν την τεχνικογεωλογική περιγραφή τους και την επιλογή δειγμάτων για τις δοκιμές (βλέπε και Παράρτημα Β). Η σειρά αυτή θα υποβάλλεται τόσο σε ηλεκτρονική μορφή, όσο και σε έντυπη μορφή.

Η έντυπη μορφή παρουσιάζεται σε φύλλο μεγέθους Α4 ως εξής: σε κάθε φύλλο 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 αντίγραφα των επεξεργασμένων φωτογραφιών των κιβωτίων θα τυπώνονται σε χαρτί φωτογραφικής ποιότητας μεγέθους Α4, με έγχρωμη εκτύπωση ανάλυσης τουλάχιστον 4800x1200 dpi και θα υποβάλλονται ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.6.2 της παρούσης).

10.4 Φωτογραφίες Δειγμάτων Εργαστηριακών Δοκιμών

Ο Ανάδοχος θα λαμβάνει ζεύγη φωτογραφιών όλων των δειγμάτων (πριν και μετά την δοκιμή), ώστε να δημιουργηθεί ένα πλήρες φωτογραφικό αρχείο. Τα δείγματα βράχου καθαρίζονται και ψεκάζονται ελαφρά με νερό πριν από τη φωτογράφησή τους, ώστε να διακρίνεται η δομή. Ειδικά για τις φωτογραφίες των

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

δειγμάτων των πετρογραφικών αναλύσεων, ισχύουν τα αναγραφόμενα στην παρ. 8.5.2 της παρούσης.

Οι φωτογραφίες των δειγμάτων θα υποβάλλονται μόνο σε ηλεκτρονική μορφή.

10.5 Φωτογραφίες Γεωλογικών Εργασιών

Θα λαμβάνονται φωτογραφίες τεκμηρίωσης για τις γεωλογικές εργασίες, όπως περιγράφεται στην παρ. 9 της παρούσης. Οι φωτογραφίες αυτές θα υποβάλλονται σε έντυπα και σε ηλεκτρονική μορφή. Η έντυπη μορφή θα υποβάλλεται ως τμήμα της Έκθεσης Μελέτης Γραφείου (βλέπε παρ. 11.3.2 της παρούσης) ή της Γεωλογικής Μελέτης (βλέπε παρ. 11.6.1 της παρούσης).

11 ΥΠΟΒΟΛΕΣ

11.1 Γενικά - Διαδικασίες Υποβολής και Ελέγχου Υποβολών

Όλες οι υποβολές θα συντάσσονται στην ελληνική γλώσσα. Οι υποβολές των παρ. 11.3.2, 11.6.1, 11.6.2 και 11.6.3 της παρούσης θα συντάσσονται και στην αγγλική γλώσσα. Η αγγλική έκδοση θα υποβάλλεται μετά την έγκριση της επίσημης ελληνικής. Τα Μητρώα Γεωτρήσεων (βλέπε παρ. 11.6.2.1 της παρούσης) και τα Δελτία Εγκατάστασης Πιεζόμετρων (βλέπε παρ. 11.5.4 της παρούσης) θα είναι δίγλωσσα, ελληνικά και αγγλικά. Σχέδια (οριζοντιογραφίες, μηκοτομές, διατομές κλπ), διαγράμματα και σχήματα θα είναι δίγλωσσα με τίτλους, επεξηγήσεις και σημειώσεις στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.

Πριν της έναρξης των ερευνών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση το **Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους** (Ground Investigation Programme κατά Ευρωκώδικα 7), το οποίο περιγράφει τις προτεινόμενες γεωτεχνικές και γεωλογικές έρευνες (Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας και Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας αντίστοιχα).

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 και πριν την έναρξη των ερευνών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση *Έκθεση Μελέτης Γραφείου*. Μετά την ολοκλήρωση των γεωτεχνικών ερευνών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση την *Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας* και μετά την έγκρισή της, θα υποβάλλει προς έγκριση την αντίστοιχη *Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών*. Αντίστοιχα σε ότι αφορά τις γεωλογικές έρευνες, ο Ανάδοχος μετά την ολοκλήρωσή τους θα υποβάλλει προς έγκριση την *Γεωλογική Μελέτη*.

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

Οι υποβολές της παρ. 11.2 πραγματοποιούνται αμέσως μετά την υπογραφή της Σύμβασης του Έργου και αφορούν στο σύνολο του Έργου. Οι υποβολές των παρ. 11.3, 11.4, 11.5 και 11.6 θα υποβάλλονται κατά περίπτωση, όπως θα απαιτηθεί από κάθε μία επιμέρους Σύμβαση και από τις εργασίες που κάθε φορά εκτελούνται.

11.1.1 Αντίγραφα Υποβολών

Τα αντίγραφα που απαιτούνται για κάθε υποβολή ορίζονται παρακάτω:

- Τα τεύχη και σχέδια των υποβολών των παραγράφων 11.2, 11.3, 11.4 και 11.6 υποβάλλονται σε 4 έγχρωμα αντίγραφα. Τα ανωτέρω θα υποβάλλονται

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

και σε ηλεκτρονική μορφή (CD ή DVD) σε 2 αντίγραφα σε μορφή που θα συμφωνηθεί με την ΑΜ, σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στο παράρτημα Ε της παρούσης. 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 παρ. 11.5 θα πραγματοποιούνται όπως αναφέρεται στην παράγραφο αυτή.

11.1.2 Χρόνοι Ελέγχου και Επανυποβολών

Ο έλεγχος των υποβολών των παρ. 11.3.2, 11.3.3, 11.4 και 11.6 θα περαιώνεται από την ΑΜ εντός 20 ημερολογιακών ημερών από την ημέρα παραλαβής της υποβολής. Εφόσον από τον έλεγχο της ΑΜ προκύψει ανάγκη επανυποβολής, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει στην ΑΜ την αναθεώρηση της εν λόγω υποβολής εντός 20 ημερολογιακών ημερών.

Σε περιπτώσεις πολλαπλών αναθεωρήσεων, τόσο ο Ανάδοχος όσο και η ΑΜ θα έχουν στην διάθεσή τους 15 ημερολογιακές ημέρες για την εκάστοτε υποβολή ή έλεγχο αντίστοιχα.

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

11.2 Υποβολές Ασφάλειας και Ποιότητας

11.2.1 Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ)

Υποβάλλεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 3.3 της παρούσης.

11.2.2 Πρόγραμμα Ποιότητας Μελέτης

Υποβάλλεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 4 της παρούσης.

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 2.1.6 της Σ.Υ.

11.3.2 Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Α: Έκθεση Μελέτης Γραφείου

Ο Ανάδοχος εκπονεί Έκθεση Μελέτης Γραφείου με όλα τα προγενέστερα της γεωτεχνικής και γεωλογικής έρευνας διαθέσιμα στοιχεία, προκειμένου να 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 ΕΝ 1997-2) και υποβάλλεται το αργότερο εντός 50 ημερολογιακών ημερών από την υπογραφή της αντίστοιχης επιμέρους Σύμβασης.

Ως *Περιοχή Μελέτης* της Έκθεσης Μελέτης Γραφείου ορίζεται η περιοχή που εκτείνεται σε απόσταση έως 100m από το περίγραμμα του Έργου. Ως *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, οι δε αναφορές θέσης όλων των στοιχείων θα γίνονται σε σχέση με τη χιλιομέτρηση της χάραξης του Έργου.

Η Έκθεση Μελέτης Γραφείου συντάσσεται βάσει των διαθέσιμων στοιχείων και των στοιχείων της βιβλιογραφίας και μετά από επιθεώρηση και επιτόπιου έρευνα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

της Περιοχής Μελέτης.

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

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ
 2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
 3. ΑΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
 4. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ, ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ
 5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ
 6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ
 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Στο **κεφάλαιο 1** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία Σύμβασης (φάση, τίτλος μελέτης, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος)
- Αντικείμενο – σκοπός γεωτεχνικής έρευνας
- Θέση και στοιχεία Έργου

Στο **κεφάλαιο 2** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Γενική περιγραφή της Ευρύτερης Περιοχής του Έργου
- Παράθεση παλαιών και σύγχρονων σχετικών τοπογραφικών χαρτών, αεροφωτογραφιών κλπ της Ευρύτερης Περιοχής
- Καταγραφή σε πίνακες και σε χάρτες στοιχείων του υδρογραφικού δικτύου της Περιοχής Μελέτης (χείμαρροι, ρέματα κλπ), και ταξινόμησή τους σε ανοικτά, καλυμμένα, επιχωμένα καθώς και υδραυλικών έργων επιφανείας (π.χ. εγκιβωτισμένα ρέματα, κανάλια, τάφροι)

Στο **κεφάλαιο 3** θα περιλαμβάνονται τα εξής (αφορούν μόνο στην περιοχή μελέτης):

- Σύντομη περιγραφή αστικών συνθηκών (κάλυψη και πυκνότητα δόμησης, ελεύθεροι χώροι, κτήρια δημοσίου ενδιαφέροντος, υποδομές, κύριοι οδικοί άξονες κλπ)
- Σύντομη περιγραφή αρχαιολογικών ευρημάτων από πληροφοριακά στοιχεία του Έργου. Παράθεση χαρτών με τις θέσεις των αρχαιολογικών ευρημάτων
- 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, χρήσεις ως σταθμοί ανεφοδιασμού και αποθήκευσης καυσίμων
- Καταγραφή σε πίνακες και σε χάρτες υφιστάμενων πρατηρίων καυσίμων με τα χαρακτηριστικά τους (θέση και απόσταση από το Έργο, έτη λειτουργίας, αριθμός και θέση γεμιστηρίων, θέση, διαστάσεις και υλικό κατασκευής δεξαμενών καυσίμων, πλυντήρια)
- Καταγραφή σε πίνακες και σε χάρτες κύριων δικτύων (αποχετευτικοί αγωγοί κλπ) και υπόγειων κατασκευών

Στο **κεφάλαιο 4** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Σύντομη περιγραφή της γεωλογίας της Ευρύτερης Περιοχής (στρωματογραφία, τεκτονική, ύπαρξη ρηγμάτων)

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Παράθεση παλαιών και σύγχρονων γεωλογικών, γεωτεχνικών, σεισμοτεκτονικών, υδρογεωλογικών χαρτών της Ευρύτερης Περιοχής του Έργου
- Καταγραφή σε πίνακες και σε χάρτες των θέσεων γεωτεχνικών ερευνών (γεωτρήσεις, ορύγματα κλπ) που έχουν πραγματοποιηθεί στην Περιοχή Μελέτης στα πλαίσια άλλων έργων. Παράθεση σχετικών στοιχείων (μητρώα γεωτρήσεων, φωτογραφίες κλπ)
- Σύντομη περιγραφή των υδρογεωλογικών (στάθμη υπόγειου νερού και εποχιακή διακύμανσή της, υδρολιθολογία κλπ) και υδρολογικών συνθηκών της Ευρύτερης Περιοχής
- Καταγραφή σε πίνακες και σε χάρτες καθώς και φωτογραφική τεκμηρίωση όλων των φρεάτων και υδρογεωτρήσεων της Περιοχής Μελέτης με κατ' ελάχιστον αναφορές στη θέση, στο βάθος, στην υφιστάμενη κατάσταση τους (σε χρήση, ανοικτό, πληρωμένο κλπ), στο υλικό πλήρωσης (εφ' όσον υπάρχει), στάθμη νερού, ύπαρξη αντλίας και παροχή αυτής
- Σεισμικότητα της Ευρύτερης Περιοχής

Στο **κεφάλαιο 5** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Καταγραφή υπαρκτών και πιθανών πηγών μόλυνσης υπεδάφους
- Καταγραφή υπαρκτών και πιθανών πηγών μόλυνσης υπογείου νερού

Στο **κεφάλαιο 6** με βάση την αξιολόγηση του συνόλου των στοιχείων που συλλέχθηκαν, προτείνονται συγκεκριμένες, πρόσθετες θέσεις και είδη γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών σε σχέση με το Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους της παρ. 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, ως ακολούθως. Το Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους υποβάλλεται το αργότερο εντός 30 ημερολογιακών ημερών από την υπογραφή της αντίστοιχης επιμέρους Σύμβασης.

11.3.3.1 Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Α: Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας

Το Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας συντάσσεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ. 6.1 αλλά και συνολικά της παρούσης Προδιαγραφής 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:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ
 - 1.1 Εισαγωγή
 - 1.2 Κώδικες και πρότυπα
 - 1.3 Σχετικά τεύχη και σχέδια
2. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ
3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ
 - 3.1 Πρόγραμμα γεωτρήσεων
 - 3.2 Μέθοδοι δειγματοληψίας και διαχείρισης δειγμάτων
 - 3.3 Επί τόπου δοκιμές
 - 3.4 Εργαστηριακές δοκιμές

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- 3.5 Λοιπές έρευνες και δοκιμές
- 3.6 Πρόγραμμα επιτόπου και εργαστηριακών δοκιμών – γενικές αρχές
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
- A ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
- B ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ - ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ (βλέπε παρ. 5.1 της παρούσης)
- Γ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (βλέπε παρ. 6.2 της παρούσης)

Στο **κεφάλαιο 1.1** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία Σύμβασης (φάση, τίτλος μελέτης, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος)
- Αντικείμενο – σκοπός γεωτεχνικής έρευνας
- Θέση και στοιχεία Έργου

Τα λοιπά κεφάλαια διαμορφώνονται αναλόγως του περιεχομένου τους.

11.3.3.2 Πρόγραμμα Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Β: Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας

Το Πρόγραμμα Γεωλογικής Έρευνας θα συνταχθεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρ. 9.2 και 9.3 της παρούσης.

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

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ
 - 1.1 Εισαγωγή
 - 1.2 Κώδικες και πρότυπα
 - 1.3 Σχετικά τεύχη και σχέδια
2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
A ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

Στο **κεφάλαιο 1.1** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία Σύμβασης (φάση, τίτλος μελέτης, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος)
- Αντικείμενο – σκοπός γεωλογικής έρευνας
- Θέση και στοιχεία Έργου

Τα λοιπά κεφάλαια διαμορφώνονται αναλόγως του περιεχομένου τους.

Αντίστοιχο Πρόγραμμα Γεωφυσικών Ερευνών θα υποβάλλει ο Ανάδοχος πριν την εκτέλεση των γεωφυσικών ερευνών στην περιοχή της Ανθούπολης (βλέπε παρ. Α.2 του τεύχους «Τεχνικά Δεδομένα» και παρ. 9.3.14 της παρούσης). Το Πρόγραμμα Γεωφυσικών Ερευνών συντάσσεται σύμφωνα με την ανωτέρω δομή και περιεχόμενα. Στην υποβολή αυτή θα περιγράφεται το πρόγραμμα γεωφυσικών ερευνών το οποίο θα έχει αποφασιστεί σε συνεννόηση με την ΑΜ (κεφάλαιο 2) και θα παρουσιάζονται οι προδιαγραφές εκτέλεσης των γεωφυσικών ερευνών (κεφάλαιο 1.2). Ο χρόνος υποβολής του Προγράμματος Γεωφυσικών Ερευνών θα καθοριστεί από την ΑΜ.

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.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

11.5 Υποβολές κατά τη Διάρκεια των Ερευνών

11.5.1 Ημερήσιο Δελτίο Γεώτρησης

Για κάθε γεώτρηση ο Ανάδοχος θα συντάσσει Ημερήσιο Δελτίο 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 Ημερήσιο Δελτίο Γεώτρησης περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία (σε κάποιους τύπους γεωτρήσεων (βλέπε παρ. 6.1.1 της παρούσης), κάποια πεδία προφανώς δεν συμπληρώνονται, κατά περίπτωση):

1. Τίτλος Έργου, Υπηρεσία, Ανάδοχος
2. Κωδικός γεώτρησης, τύπος γεώτρησης
3. Α/Α Δελτίου, ημερομηνία, καιρικές συνθήκες
4. Στοιχεία γεώτρησης:
 - ημερήσια πρόοδος εργασιών
 - συνολικός χρόνος διάτρησης
 - υγρό διάτρησης
 - στοιχεία σωλήνωσης: διάμετρος και βάθη αρχής και τέλους
 - στάθμη υπογείου νερού
 - προσανατολισμός της διάτρησης, ως γωνία προς τον οριζόντιο άξονα
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 και RQD για κάθε βήμα διάτρησης βραχώδους πυρήνα (στα εδαφικά υλικά μετράται μόνο η συνολική ανάκτηση πυρήνα TCR)
 - διάμετρος και μήκος σωλήνωσης
 - χρώμα επιστρεφόμενων υδάτων
 - πρωινή και βραδινή στάθμη ύδατος
 - απώλεια ύδατος
7. Στοιχεία δειγμάτων (με αναφορές στα βάθη αρχής και τέλους κάθε «βουτιάς»):
 - Α/Α δείγματος
 - τύπος δείγματος
 - διάμετρος δείγματος
 - SPT
8. Δείγματα «γυάλινου δοχείου»
9. Τεχνικογεωλογική περιγραφή φάσης 1 (σύμφωνα με παράρτημα Β):
 - αδρή περιγραφή εδάφους και βράχου
10. Επιτόπου μετρήσεις υδατοπερατότητας:
 - βάθη δοκιμαζόμενου τμήματος
 - είδος δοκιμής
11. Μετρήσεις με PID
12. Μετρήσεις με πενετρόμετρο χειρός
13. Εγκατάσταση οργάνου
14. Εργασίες επίχωσης-σφράγισης
15. Σκαρίφημα θέσης γεώτρησης (βλέπε παρ. 6.15 της παρούσης)
16. Παρατηρήσεις

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

17. Ονοματεπώνυμο χειριστή Γεωτρύπανου
18. Ονοματεπώνυμο και υπογραφή Γεωλόγου Γεωτρύπανου

11.5.2

Δελτίο Ορύγματος Προεκσκαφής

Για κάθε όρυγμα προεκσκαφής ο Ανάδοχος θα συντάσσει Δελτίο 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 Δελτίο Ορύγματος Προεκσκαφής περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Τίτλος Έργου, Υπηρεσία, Ανάδοχος
2. Κωδικός γεώτρησης που θα εκτελεστεί
3. Ημερομηνίες διάτρησης με αναφορά στο βάθος, στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας ή βάρδιας
4. Χρησιμοποιούμενος Εξοπλισμός
5. Βάθη αλλαγών σχηματισμών
6. Στοιχεία σχετικά με την ποσότητα του νερού που αντλήθηκε από το όρυγμα
7. Περιγραφή του κάθε σχηματισμού, συνοδευόμενη από σκαριφήματα των σχηματισμών που απαντώνται
8. Τα βάθη στα οποία πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες ή τα όρια μεταξύ των οποίων πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες
9. Τα βάθη και τα αποτελέσματα όλων των επιτόπου δοκιμών
10. Λεπτομέρειες σχετικά με τον χρόνο που αναλώθηκε λόγω εντοπισμού εμποδίων
11. Λεπτομέρειες σχετικά με τα δίκτυα ΟΚΩ που εντοπίστηκαν
12. Οι διαστάσεις του ορύγματος και το τελικό βάθος του ορύγματος
13. Σχόλια σχετικά με τη σταθερότητα των πλευρών της οπής και στοιχεία σχετικά με τα μέτρα υποστήριξης που χρησιμοποιήθηκαν
14. Περιγραφή της επίχωσης (υλικά επίχωσης, στρώσεις κλπ) και της συμπύκνωσης που πραγματοποιήθηκε
15. Ονοματεπώνυμο και υπογραφή Γεωλόγου Γεωτρύπανου

Τα Δελτία Ορύγματος Προεκσκαφής υποβάλλονται και ως τμήμα της Έκθεσης Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.6.2 της παρούσης).

11.5.3

Δελτίο Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης

Συντάσσεται κατά την διαδικασία της φάσης 2 της τεχνικογεωλογικής περιγραφής των πυρήνων δειγματοληπτικής γεώτρησης, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Β, παρ. 13.1. Οι λεπτομέρειες της υποβολής θα καθοριστούν μετά από συνεννόηση με την ΑΜ.

11.5.4

Δελτίο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου

Συντάσσεται σύμφωνα με την παρ. 12.1.7 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-

1. Το δελτίο περιλαμβάνει τα στοιχεία εγκατάστασης του πιεζόμετρου, σκαρίφημα (τομή) με όλα τα στοιχεία του πιεζόμετρου καθώς και τα γεωλογικά στοιχεία (γεωλογικοί σχηματισμοί) που αναγνωρίστηκαν κατά τη διάτρηση της γεώτρησης και τα στοιχεία από την ανάπτυξη του πιεζόμετρου με air-lift (πίνακες και διαγράμματα επαναφοράς στάθμης κλπ).

Το Δελτίο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου υποβάλλεται στην ΑΜ την επομένη της ανάπτυξης του πιεζόμετρου με air-lift με τρόπο που θα συμφωνηθεί με την ΑΜ. Τα δελτία εγκατάστασης του συνόλου των πιεζόμετρων της γεωτεχνικής έρευνας υποβάλλονται ως παράρτημα στην Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας (βλέπε παρ. 11.6.2 της παρούσης).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- 11.5.5 Συνοπτική Έκθεση Ποσοτήτων
- Κάθε εβδομάδα ή σε χρόνους που θα ορίσει η ΑΜ, ο Ανάδοχος εκπονεί και υποβάλλει στην ΑΜ μια συνοπτική έκθεση, στην οποία παρουσιάζονται όλες οι ποσότητες των δραστηριοτήτων για εργασίες διάτρησης, επιτόπου και εργαστηριακές δοκιμές. Τα ακριβή περιεχόμενα της έκθεσης και ο τρόπος υποβολής της θα καθοριστούν μετά από συνεννόηση με την ΑΜ.

- 11.5.6 Πίνακες Προγράμματος Προτεινόμενων και Εκτελεσθεισών Εργαστηριακών Δοκιμών
- Συντάσσονται και υποβάλλονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 8.2 της παρούσης.

11.6 Υποβολές μετά την Ολοκλήρωση των Ερευνών

- 11.6.1 Εκθέσεις Γεωλογικών Ερευνών

- 11.6.1.1 Γεωλογική Μελέτη

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

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ
 - 1.1 Εισαγωγή
 - 1.2 Κώδικες και πρότυπα
 - 1.3 Σχετικά τεύχη και σχέδια
 2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
 - 2.1 Γεωλογικές ενότητες – τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί
 - 2.2 Τεκτονική
 - 2.3 Σεισμικότητα
 3. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
 - 3.1 Γεωμορφολογία
 - 3.2 Υδρογεωλογία
 4. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ
 - 4.1 Τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί
 - 4.2 Χαρακτηριστικά βραχώμαζας
 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑΣ
 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ AGS

Στο **κεφάλαιο 1** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία Σύμβασης (φάση, τίτλος μελέτης, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος, έγκριση προγράμματος γεωλογικής έρευνας)
- Αντικείμενο – σκοπός γεωλογικής μελέτης
- Εργασίες – Ομάδα Εργασίας (περιγραφή και επιμέτρηση των ποσοτήτων των γεωλογικών εργασιών που εκτελέστηκαν, σχέδια που συνοδεύουν τη γεωλογική μελέτη, ομάδα εργασίας γεωλογικής μελέτης)
- Θέση και στοιχεία Έργου

Στο **κεφάλαιο 2** περιγράφονται οι γεωλογικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή και στην περιοχή των ερευνών με βάση τα αποτελέσματα του συνόλου των ερευνών (γεωλογική και γεωτεχνική έρευνα).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Γεωλογικές ενότητες – τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί (2.1):

- Περιγραφή γεωλογικών ενοτήτων που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή του Έργου, διάκρισή τους σε αλπικές και μεταλπικές, γεωτεκτονικές ενότητες στις οποίες εντάσσονται οι αλπικές ενότητες, γεωγραφική κατανομή και έκταση γεωλογικών ενοτήτων, προσδιορισμός γεωλογικού υπόβαθρου για την κλίμακα του έργου (με κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση, εφ' όσον είναι δυνατή).
- Αδρή περιγραφή τεχνικογεωλογικών σχηματισμών που δομούν τις γεωλογικές ενότητες στην περιοχή των ερευνών (αναλυτική περιγραφή των τεχνικογεωλογικών σχηματισμών γίνεται στο κεφάλαιο 4).
- Αντιπροσωπευτική τεκτονο-στρωματογραφική στήλη της περιοχής των ερευνών με τους συμβολισμούς των γεωλογικών ενοτήτων και των τεχνικογεωλογικών σχηματισμών.

Τεκτονική (2.2):

- Σύντομη περιγραφή των τεκτονικών φάσεων και της νεοτεκτονικής δραστηριότητας.
- Περιγραφή τεκτονικών δομών μακροσκοπικής και μεσοσκοπικής κλίμακας στην ευρύτερη περιοχή (με κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση, εφ' όσον είναι δυνατή).
- Στατιστική επεξεργασία στοιχείων διεύθυνσης κλίσης και κλίσης της στρώσης ή φολίωσης των σχηματισμών σε κατάλληλες στερεογραφικές προβολές (ροδογράμματα, δίκτυα Schmidt).
- Στατιστική επεξεργασία στοιχείων διεύθυνσης κλίσης και κλίσης κύριων τεκτονικών δομών σε κατάλληλες στερεογραφικές προβολές (ροδογράμματα, δίκτυα Schmidt).
- Περιγραφή κυρίων ρηγμάτων και ζωνών διάρρηξης (fault zones) στην ευρύτερη περιοχή και στην περιοχή ερευνών: γεωμετρικά χαρακτηριστικά (διεύθυνση κλίσης, κλίση), εκτίμηση πάχους ζώνης διάρρηξης, περιγραφή υλικού ζώνης διάρρηξης (fault rock), κατηγοριοποίηση όσον αφορά την ενεργότητα.
- Απόσπασμα από το σεισμοτεκτονικό χάρτη του ΙΓΜΕ, κλίμακας 1:500.000 ή από νεοτεκτονικούς χάρτες που έχουν εκδοθεί, κλίμακας 1:100.000.

Σεισμικότητα (2.3):

- Σχέδιο με διασπορά επικέντρων
- Πίνακας με τα σημαντικότερα επίκεντρα στην ευρύτερη περιοχή (συντεταγμένες, μέγεθος κλπ).
- Αναφορά στη σεισμική ζώνη όπου ανήκει η περιοχή καθώς και οι φονικοί σεισμοί – καταστροφές που σημειώθηκαν κατά το παρελθόν.
- Ανάλυση του σεισμοτεκτονικού καθεστώτος και εκτίμηση των επιπτώσεων στο Έργο λόγω ύπαρξης τυχόν ενεργών ρηγμάτων.

Στο **κεφάλαιο 3** περιγράφονται οι υδρογεωλογικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή και στην περιοχή των ερευνών με βάση τα αποτελέσματα του συνόλου των ερευνών (γεωλογική και γεωτεχνική έρευνα).

Γεωμορφολογία (3.1):

- Περιγραφή γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών στην ευρύτερη περιοχή και αναλυτικότερα στη ζώνη των ερευνών.
- Σύντομη περιγραφή υδρογραφικού δικτύου της ευρύτερης περιοχής. Αναλυτική περιγραφή υδρογραφικών αξόνων που τέμνουν την χάραξη του Έργου. Καταγραφή σε πίνακες και σε χάρτες στοιχείων του υδρογραφικού

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

δικτύου της περιοχής ερευνών (χείμαρροι, ρέματα κλπ), και ταξινόμησή τους σε ανοικτά, καλυμμένα, επιχωμένα καθώς και υδραυλικών έργων επιφανείας (π.χ. εγκιβωτισμένα ρέματα, κανάλια, τάφροι) (με κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση, εφ' όσον είναι δυνατή).

Υδρογεωλογία (3.2):

- 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).
- Υδρολιθολογία: περιγραφή της διαπερατότητας (πρωτογενής ή δευτερογενής) των σχηματισμών και ένταξή τους σε κατηγορίες αναλόγως της διαπερατότητας.
- Περιγραφή υδροφόρων οριζόντων: είδος, πάχος, υδραυλικές παράμετροι (k , T , S) από τις επί τόπου δοκιμές που εκτελέστηκαν κατά το παρόν στάδιο μελέτης (δοκιμές υδατοπερατότητας, δοκιμές άντλησης) και από βιβλιογραφικές πηγές. Ειδική αναφορά θα γίνεται στην εμφάνιση φαινομένων αρτεσιανισμού.
- Περιγραφή της διακύμανσης της στάθμης του (των) υδροφόρου(-ων) ορίζοντα(-ων). Διαγράμματα διακύμανσης στάθμης υπογείου νερού για το σύνολο των πιεζόμετρων, φρεάτων κλπ που παρακολουθήθηκαν.
- Διερεύνηση της συμπεριφοράς του (των) υδροφόρου(-ων) ορίζοντα(-ων) στις υφιστάμενες συνθήκες (πριν την κατασκευή του Έργου). Εκτίμηση της συμπεριφοράς του (των) υδροφόρου(-ων) ορίζοντα(-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 4** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

Τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί (4.1):

- Αναλυτική περιγραφή τεχνικογεωλογικών σχηματισμών που δομούν τις γεωλογικές ενότητες στην περιοχή των ερευνών: σχετική ηλικία, πετρογραφικοί τύποι, δομή, υφή, χρώμα, ετερογένεια, βαθμός κερματισμού (συνοπτικά, αναλυτική περιγραφή γίνεται στην επόμενη παράγραφο), βαθμός καρστικοποίησης, αποσάθρωση και κάλυψη από εδαφικό μανδύα. Στην τελευταία αυτή περίπτωση καθώς και στην περίπτωση των πρόσφατων αποθέσεων απαραίτητο είναι να αναφέρεται το μέσο εκτιμώμενο πάχος τους (με κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση).
- Σχολιασμός των χαρακτηριστικών κάθε τεχνικογεωλογικού σχηματισμού, τα οποία καθορίζουν τη συμπεριφορά του και εκτίμηση της πιθανής διακινδύνευσης λόγω αυτής κατά τη κατασκευή του Έργου.

Χαρακτηριστικά βραχώμαζας (4.2):

- Παραδοχές και περιγραφή των αποτελεσμάτων (εύρος τιμών) των ταξινομήσεων βραχώμαζας για κάθε σχηματισμό.
- Περιγραφή του βαθμού κερματισμού (RQD και SCR) βραχώμαζας για κάθε σχηματισμό (με κατάλληλη φωτογραφική τεκμηρίωση).

Στο **κεφάλαιο 5** θα αναφέρονται επιγραμματικά τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που προκύπτουν από κάθε επί μέρους κεφάλαιο. Επισημαίνονται τα βασικά τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών, η αναμενόμενη συμπεριφορά από τεχνικογεωλογική άποψη και τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν κατά την κατασκευή και λειτουργία του Έργου.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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 ερωτηματικά που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας, εφόσον απαιτηθεί από την παραπάνω αξιολόγηση.

Στα **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ** θα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Γεωλογικός Χάρτης
- Υδρογεωλογικός Χάρτης (με πιεζομετρικές καμπύλες)
- Λοιποί χάρτες που έχουν συνταχθεί
- Φύλλα καταγραφής όλων των γεωλογικών εργασιών που εκτελέστηκαν
- Επικαιροποιημένο Μητρώο Καταγραφής όλων των παλαιών πηγαδιών συμπεριλαμβανομένης της υφιστάμενης κατάστασης του κάθε πηγαδιού
- Πίνακες μετρήσεων στάθμης υπογείου νερού που ελήφθησαν

Το **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ AGS** αφορά στο σύνολο των στοιχείων τα οποία θα υποβληθούν σε μορφή AGS, έκδοση 3.1 ή νεότερη κατόπιν συνεννόησης με την ΑΜ (βλέπε παράρτημα Ε της παρούσης).

11.6.1.2

Γεωφυσική Έκθεση

Μετά την εκτέλεση των γεωφυσικών διασκοπήσεων στην περιοχή της Ανθούπολης (βλέπε παρ. Α.2 του τεύχους «Τεχνικά Δεδομένα» και παρ. 9.3.14 της παρούσης) ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το τεύχος Γεωφυσικής Έκθεσης στο οποίο θα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Όλα τα δεδομένα των μετρήσεων υπαίθρου και τα αποτελέσματα αυτών.
- Η ερμηνεία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των γεωφυσικών ερευνών σε συνδυασμό με τα διαθέσιμα γεωλογικά και γεωτεχνικά στοιχεία που θα προκύψουν από τις λοιπές έρευνες στην περιοχή αυτή (βλέπε παρ. Α.2 του τεύχους «Τεχνικά Δεδομένα») σε σχέση με την ύπαρξη στοών και φρεάτων αλλά και γενικότερα σε σχέση με τις γεωλογικές και γεωτεχνικές συνθήκες του Έργου στην περιοχή αυτή.

11.6.2

Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Β: Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας

Η Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας συντάσσεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας και του Ευρωκώδικα 7 (παρ. 3.4 του ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1 και κεφάλαιο 6 του ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-2) και υποβάλλεται μετά την ολοκλήρωση της αντίστοιχης γεωτεχνικής έρευνας. Κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα κεφάλαια και θα ακολουθεί γενικά την κατωτέρω δομή:

ΤΕΥΧΟΣ 1: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ
 - 1.1 Εισαγωγή
 - 1.2 Προδιαγραφές, σχετικά τεύχη και σχέδια
 - 1.3 Περιγραφή χώρου
 - 1.4 Γεωλογία της περιοχής
 - 1.5 Στοιχεία επί τόπου εργασιών και οργάνωση εργοταξίου
2. ΟΡΥΓΜΑΤΑ ΠΡΟΕΚΣΚΑΦΗΣ
3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ - ΟΡΓΑΝΑ - ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ
 - 4.1 Μετρήσεις στάθμης υπογείου ύδατος

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- 4.2 Τυποποιημένες Δοκιμές Διείσδυσης (SPT)
- 4.3 Δοκιμές πρεσσιομέτρου
- 4.4 Επί τόπου δοκιμές περατότητας
- 4.5. Εργασίες ανάπτυξης πιεζόμετρων (air lift)
- 4.6 Μετρήσεις με πενετρόμετρο χειρός
- 4.7 Μετρήσεις πτητικών οργανικών ενώσεων
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ
- 5.1 Προδιαγραφές εκτέλεσης - παρουσίασης εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής
- 5.2 Συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής
- 5.3 Συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών βραχομηχανικής
- 5.4 Δοκιμές βλαπτικότητας εδάφους και υπογείων υδάτων
- 5.5 Πετρογραφικές και ορυκτολογικές αναλύσεις
- 5.6 Ανίχνευση γεωχημικής ρύπανσης
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ
- Α ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
- Β ΔΕΛΤΙΑ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΠΡΟΕΚΣΚΑΦΗΣ
- Γ ΜΗΤΡΩΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ (βλέπε παρ. 11.6.2.1 της παρούσης)
- Δ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΥΡΗΝΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
- Ε ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ
- ΣΤ ΔΕΛΤΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΩΝ

ΤΕΥΧΟΣ 2: **ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ** (βλέπε και παρ. 7.6 της παρούσης)

ΤΕΥΧΟΣ 3: **ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ** (βλέπε και παρ. 8.5 της παρούσης)

ΤΕΥΧΟΣ 4: **ΔΕΛΤΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΩΝ** (μόνο σε ηλεκτρονική μορφή - αρχείο pdf, βλέπε και παρ. 7.6 και 8.5 της παρούσης)

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ AGS

το ηλεκτρονικό αυτό αρχείο αφορά στο σύνολο των στοιχείων τα οποία θα υποβληθούν σε μορφή AGS, έκδοση 3.1 ή νεότερη κατόπιν συνεννόησης με την ΑΜ (βλέπε παράρτημα Ε της παρούσης)

Στο **κεφάλαιο 1.1** θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Στοιχεία Σύμβασης (φάση, τίτλος μελέτης, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος)
- Αντικείμενο – σκοπός γεωτεχνικής έρευνας
- Θέση και στοιχεία Έργου

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 συνεννόησης με την ΑΜ. Η ΑΜ ενδέχεται, κατά την κρίση της, να ζητήσει πρόσθετες πληροφορίες ή στοιχεία, τα οποία θα παρουσιάζονται σε ανάλογα κεφάλαια.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

11.6.2.1 Μητρώο Γεώτρησης

Το Μητρώο Γεώτρησης περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία (σε κάποιους τύπους γεωτρήσεων (βλέπε παρ. 6.1.1 της παρούσης), κάποια πεδία προφανώς δεν συμπληρώνονται, κατά περίπτωση):

1. Τίτλος Έργου, Υπηρεσία, Ανάδοχος
2. Κωδικός γεώτρησης και συντεταγμένες γεώτρησης
3. Στοιχεία διάτρησης (με αναφορές σε βάθη):
 - πρωινή στάθμη ύδατος
 - βραδινή στάθμη ύδατος
 - ημερομηνία και διάμετρος σωλήνωσης
4. Στοιχεία ανά βουτιά (με αναφορές σε βάθη):
 - είδος πυρηνολήπτη ή δειγματολήπτη
 - ονομαστική διάμετρος πυρηνολήπτη ή δειγματολήπτη
 - χρόνος διάτρησης (min)
 - διάμετρος δείγματος
 - επιστροφές ρευστών (ραβδόγραμμα %)
 - TCR (ραβδόγραμμα %) ή TC (ραβδόγραμμα %)
 - SCR (ραβδόγραμμα %)
 - RQD (ραβδόγραμμα %)
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 εδαφικού ή βραχώδους σχηματισμού
6. Ταξινομήσεις βραχώμαζας (σύμφωνα με παράρτημα Γ), με αναφορές σε βάθη:
 - GSI (δομή, κατάσταση ασυνεχειών, εύρος τιμών)
 - MR (τιμή ή εύρος τιμών)
7. Περιγραφή συνεκτικότητας και πυκνότητας εδαφών (ραβδογράμματα, σύμφωνα με παράρτημα Β), με αναφορές σε βάθη:
 - Συνεκτικότητα εδαφών (ραβδόγραμμα)
 - Πυκνότητα για αδρόκοκκα εδάφη (ραβδόγραμμα)
8. Περιγραφή αντοχής (ραβδογράμματα, σύμφωνα με παράρτημα Β), με αναφορές σε βάθη:
 - Αντοχή για συνεκτικά εδάφη (ραβδόγραμμα)
 - Αντοχή για βράχους (ραβδόγραμμα)
9. Περιγραφή αποσάθρωσης βραχώμαζας (σύμφωνα με παράρτημα Β, ραβδόγραμμα), με αναφορές σε βάθη
10. Περιγραφή ασυνεχειών (σύμφωνα με παράρτημα Β και με υπόμνημα περιγραφής χαρακτηριστικών σύμφωνα με παράρτημα Β), με αναφορές σε βάθη
11. Επί τόπου δοκιμές, με αναφορές σε βάθη:
 - Πενετρόμετρο χειρός
 - PID
 - SPT (καταγράφονται: βάθος έναρξης δοκιμής, κρούσεις ανά βήμα, N-SPT, δεισδυσση)
 - Δοκιμές περατότητας (είδος δοκιμής, βάθος δοκιμαζόμενου τμήματος, τιμή)
12. Εργαστηριακές δοκιμές (με αναφορές σε βάθη):
 - Κωδικός δείγματος (βάθη λήψης δείγματος, κωδικός)
 - Ταξινόμηση εδάφους σύμφωνα με παράρτημα Β

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Αποτελέσματα δοκιμών κατάταξης εδαφών
- Φυσικά χαρακτηριστικά
- Μηχανικά χαρακτηριστικά

13. Κλίμακα (η χρησιμοποιούμενη κλίμακα βαθών θα είναι 1:50)

Παράδειγμα Μητρώου Γεώτρησης δίνεται στο Παράρτημα Δ. Για τη σύνταξη του Μητρώου Γεώτρησης βλέπε και Παράρτημα Β της παρούσης.

11.6.3 Έκθεση Έρευνας Υπεδάφους, Μέρος Γ: Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών - Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή και Διατομές Πρόβλεψης

11.6.3.1 Γενικά

Η Έκθεση Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικών Ερευνών συντάσσεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας και του Ευρωκώδικα 7 (παρ. 3.4 του ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1 και κεφάλαιο 6 του ΕΛΟΤ ΕΝ 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. Η έκθεση υποβάλλεται μετά την έγκριση της (των) αντίστοιχης(-ων) Έκθεσης(-ων) Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας.

11.6.3.2 Γεωτεχνικοί Σχηματισμοί

Η ερμηνεία των δεδομένων από την διερεύνηση του υπεδάφους (βάσει των τεκμηριωμένων στοιχείων από την έρευνα πεδίου και των εργαστηριακών αποτελεσμάτων) περιλαμβάνει τον ορισμό, περιγραφή και ποσοτικοποίηση των γεωυλικών σε γεωτεχνικούς σχηματισμούς.

Για τον λόγο αυτό, όλα τα αποτελέσματα των δοκιμών (επιτόπου και εργαστηριακών) θα ελεγχθούν από τον Ανάδοχο και θα προσαρμοσθούν ανάλογα με το πώς απαιτείται, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες των δοκιμών και τον σκοπό χρήσης των αποτελεσμάτων τους στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς. Η κατηγοριοποίηση των γεωυλικών της περιοχής του Έργου σε γεωτεχνικούς σχηματισμούς θα πραγματοποιηθεί βάσει της αξιολόγησης του συνόλου των γεωλογικών και γεωτεχνικών στοιχείων.

11.6.3.3 Δομή και Περιεχόμενα Έκθεσης

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

- ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ
1. ΓΕΝΙΚΑ
 2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ
 3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΥΠΑΙΘΡΟΥ, ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ
 4. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
 5. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
 6. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
 7. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ - ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ
 8. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ – ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ
 9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑΣ
 10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- A. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ, ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ, ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΗΚΟΤΟΜΗ
ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ
B. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ, ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ, ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ
ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

Στο **κεφάλαιο 1** θα περιλαμβάνονται παραπομπές στα έγγραφα, τεύχη, σχέδια των εγκεκριμένων προαπαιτούμενων και σχετικών υποβολών (Πρόγραμμα Γεωτεχνικής Έρευνας, Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας) καθώς και στα λοιπά στοιχεία τα οποία συναξιολογούνται στην συγκεκριμένη Έκθεση Αξιολόγησης. Επίσης περιλαμβάνονται τα στοιχεία της Σύμβασης (φάση, τίτλος μελέτης, αποφάσεις, Υπηρεσία, Ανάδοχος), το αντικείμενο και ο σκοπός της γεωτεχνικής έρευνας.

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

Στο **κεφάλαιο 3** επισημαίνονται και σχολιάζονται οποιεσδήποτε παρατηρήσεις αναφορικά με την πληρότητα, ποιότητα και αξιοπιστία των δεδομένων (π.χ. ελαττωματικά, μη σχετικά, ανεπαρκή ή ανακριβή). 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 παραπλανητικά ή εάν αντιπροσωπεύουν μια πραγματική κατάσταση που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την εκπόνηση της μελέτης του Έργου. 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.

Στο **κεφάλαιο 4** γίνεται σύγκριση μεταξύ των ευρημάτων της γεωτεχνικής έρευνας 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 περιγραφή των γεωλογικών ενοτήτων της περιοχής της χάραξης του Έργου. Δίνεται η στρωματογραφική - τεκτονοστρωματογραφική στήλη, περιγράφονται οι γεωτεχνικοί σχηματισμοί κάθε ενότητας με αναφορές στην πετρογραφία, λιθολογία και την τεκτονική.

Στο **κεφάλαιο 6** αναλύεται το υδρογεωλογικό καθεστώς της περιοχής του Έργου και θα περιγράφονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Σύνοψη των υδρογεωλογικών στοιχείων της Γεωλογικής Μελέτης (βλέπε παρ. 11.6.1 της παρούσης)
- Διερεύνηση των υδρολιθολογικών συνθηκών των γεωτεχνικών σχηματισμών με βάση την περατότητα, το πορώδες κλπ
- Παράθεση των υδραυλικών παραμέτρων (k , T , S) του (των) υδροφόρου(-ων)
- Συσχετισμός των υδραυλικών παραμέτρων με τη μεθοδολογία κατασκευής των επί μέρους τμημάτων του Έργου
- Εκτίμηση της συμπεριφοράς των υδροφόρων οριζόντων κατά την κατασκευή και λειτουργία του Έργου
- Αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτήρων των υπόγειων νερών όπως προκύπτουν από τις δοκιμές βλαπτικότητας και οι επιπτώσεις τους στα υλικά κατασκευών

Στο κεφάλαιο των υδρογεωλογικών συνθηκών θα παρουσιάζονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Πίνακες αποτελεσμάτων των δοκιμών περατότητας, ανά είδος δοκιμής (πίπτοντος φορτίου, εισπίεσης κλπ)
- Πίνακες περατοτήτων για κάθε γεωτεχνικό σχηματισμό
- Ιστογράμματα κατανομής περατότητας για κάθε γεωτεχνικό σχηματισμό
- Διαγράμματα κατανομής περατότητας σε σχέση με το βάθος για κάθε γεωτεχνικό σχηματισμό
- Καταγραφή τυχόν φαινομένων αρτεσιανισμού
- Συγκεντρωτικοί πίνακες αποτελεσμάτων χημικών αναλύσεων και δοκιμών βλαπτικότητας υπογείων υδάτων και αξιολόγησή τους σε σχέση με την επίδρασή τους σε δομικά στοιχεία που βρίσκονται στο έδαφος
- Πρόταση ετήσιας ανώτατης στάθμης υπόγειου νερού καθώς και ανώτατης στάθμης υπογείου νερού 50-ετίας για να χρησιμοποιηθούν στους γεωτεχνικούς υπολογισμούς. Η πρόταση θα βασίζεται σε εκτιμήσεις που θα προκύπτουν στατιστικά (συσχέτιση πιεζομετρικών και βροχομετρικών δεδομένων) ή σε ορισμένες περιπτώσεις και εφόσον απαιτείται με άλλες μεθόδους (εμπειρικές, αναλυτικές κλπ). Γενικά η μέθοδος που θα χρησιμοποιείται θα εξαρτάται από τα διαθέσιμα στοιχεία (υδρογεωλογικά, μετεωρολογικά) και την σπουδαιότητα του Έργου. Σε κάθε περίπτωση θα λαμβάνονται υπόψη οι τοπικές, ιδιαίτερες υδρογεωλογικές συνθήκες (περατότητες των γεωτεχνικών σχηματισμών, φυσική αποστράγγιση κλπ). Σε περίπτωση έλλειψης τοπικών στοιχείων θα γίνονται συντηρητικές εκτιμήσεις στάθμης με βάση αιτιολογημένες παραδοχές και στοιχεία από παρακείμενες περιοχές με παρόμοιες συνθήκες καθώς και σχετικά στοιχεία από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Στο **κεφάλαιο 7** αναλύονται τα φυσικά, μηχανικά, και τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά κάθε γεωτεχνικού σχηματισμού. Οι γεωτεχνικοί σχηματισμοί θα κατηγοριοποιηθούν ως εδαφικοί, ως βραχώμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες ή ως βραχώμαζες (για ορισμούς βλέπε παρ. 2.2 της παρούσης).

Αρχικά θα πραγματοποιείται συνοπτική περιγραφή των γεωτεχνικών σχηματισμών.

Ακολούθως για κάθε ένα γεωτεχνικό σχηματισμό θα παρουσιάζονται συγκεντρωτικοί πίνακες φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών καθώς και αντίστοιχα διαγράμματα. Οι συγκεντρωτικοί πίνακες θα περιλαμβάνουν τα εύρη των γεωτεχνικών παραμέτρων. Για κάθε παράμετρο θα παρουσιάζονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Αριθμός δοκιμών ή, αναλόγως, μήκος αξιολογημένου πυρήνα (π.χ. RQD, GSI)
- Εύρος τιμών (min και max)
- Μέση τιμή
- Τυπική απόκλιση

Οι παράμετροι που κατ' ελάχιστον θα αξιολογούνται και παρουσιάζονται θα είναι οι ακόλουθες, αναλόγως της βασικής κατηγοριοποίησης των γεωτεχνικών σχηματισμών:

- Εδαφικοί σχηματισμοί: συμβολισμός εδάφους, ποσοστά κυρίων κλασμάτων, όριο υδαρότητας (w_L), όριο πλαστικότητας (w_P), δείκτης πλαστικότητας (I_P), δείκτης συνεκτικότητας (I_c), φαινόμενο βάρος, φυσική υγρασία (w), αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη (q_u), Δείκτης Τυποποιημένης Δοκιμής Διείσδυσης (N_{SPT}), συνοχή (ολική, ενεργή ή αστράγγιστη αναλόγως των δοκιμών), γωνία τριβής (ολική, ενεργή ή αστράγγιστη αναλόγως των δοκιμών), συντελεστής ώθησης γαιών σε ηρεμία (K_0), πρεσσομετρικά

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- μεγέθη (ρ_{lim} , α , E_m κλπ), μέτρο ελαστικότητας, μέτρο συμπίεστότητας, λόγος Poisson, πορώδες, συντελεστής υπερστερεοποίησης, διόγκωση.
- Βραχόμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες: Φαινόμενο βάρος, δείκτης ποιότητας πετρώματος (RQD), μονοαξονική αντοχή (UCS), μέτρο ελαστικότητας, συνοχή (από τριαξονικές δοκιμές άρρηκτου βράχου), γωνία τριβής (από τριαξονικές δοκιμές άρρηκτου βράχου), συνοχή επιφανειών ασυνεχειών (από δοκιμές διάτμησης ασυνεχειών βραχωδών δοκιμίων), γωνία τριβής επιφανειών ασυνεχειών (από δοκιμές διάτμησης ασυνεχειών βραχωδών δοκιμίων).
 - Βραχόμαζες: Φαινόμενο βάρος, ταξινομήσεις βραχόμαζας (GSI), μονοαξονική αντοχή άρρηκτου βράχου (σ_{ci}), μέτρο ελαστικότητας άρρηκτου βράχου (E_i), συνοχή επιφανειών ασυνεχειών (από δοκιμές διάτμησης ασυνεχειών βραχωδών δοκιμίων), γωνία τριβής επιφανειών ασυνεχειών (από δοκιμές διάτμησης ασυνεχειών βραχωδών δοκιμίων).

Τα διαγράμματα που περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο 7 θα είναι κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Διαγράμματα ή ιστογράμματα κατανομής ταξινομήσεων βραχόμαζας
- Διαγράμματα ή ιστογράμματα κατανομής Δείκτη Ποιότητας Πετρώματος (RQD)
- Διαγράμματα ή ιστογράμματα κατανομής όλων των φυσικών χαρακτηριστικών
- Διαγράμματα κατανομής μεγέθους κόκκων (κοκκομετρικές καμπύλες)
- Διαγράμματα πλαστικότητας (κατά BS 5930:1999 + A2:2010)
- 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 δοκιμίων με τη μορφή συνοχή - γωνία τριβής (ολικών, αστράγγιστων ή ενεργών παραμέτρων)
- Διαγράμματα αποτελεσμάτων δοκιμών διάτμησης βραχωδών ασυνεχειών με τη μορφή συνοχή - γωνία τριβής

Στο κεφάλαιο 7 επίσης αξιολογούνται, πρόσθετα των όσων αναφέρονται ανωτέρω, τα ακόλουθα κατ' ελάχιστον στοιχεία που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των TBM:

- Συνθήκες δημιουργίας συσσωματωμάτων και έμφραξης (clogging)
- Συνθήκες επικόλλησης (sticky ground conditions)
- Ύπαρξη καρστικών εγκοίλων (π.χ. σε ασβεστόλιθους) και γενικώς κενών (περιλαμβανομένων και ανθρωπογενών)
- Ύπαρξη τρόχμαλων (cobbles) και ογκολίθων (boulders)
- Μικτές συνθήκες μετώπου
- Πρόκληση φθορών λόγω τριβής (abrasiveness)
- Περιοχές αυξημένης περατότητας

Τα παραπάνω πρόσθετα χαρακτηριστικά που αφορούν σε TBM, θα παρουσιάζονται κατ' ελάχιστον ως ακολούθως:

- Διαγράμματα κατανομής μεγέθους κόκκων (κοκκομετρικές καμπύλες) ανά

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

γεωτεχνικό σχηματισμό και συγκεντρωτικά, στα οποία θα φαίνονται και τα πεδία εφαρμογής των EPB-TBM και Slurry-TBM

- Διαγράμματα δείκτη πλαστικότητας (I_p) προς τον λόγο φυσικής υγρασίας (w) / ορίου πλαστικότητας (w_p) με αξιολόγηση ως προς την τάση επικόλλησης (sticky behaviour)
- Διαγράμματα δείκτη συνεκτικότητας (I_c) προς τον δείκτη πλαστικότητας (I_p) με αξιολόγηση ως προς την διακινδύνευση δημιουργίας συσσωματωμάτων και έμφραξης (clogging risk)
- Πίνακες με τα αποτελέσματα των δοκιμών δείκτη φθοράς (C.E.R.CHAR. Abrasiveness Index, CAI) για κάθε γεωτεχνικό σχηματισμό
- Διαγράμματα δείκτη φθοράς (C.E.R.CHAR. Abrasiveness Index, CAI) για κάθε γεωτεχνικό σχηματισμό στα οποία θα φαίνονται και αντίστοιχες κλίμακες φθοράς (abrasivity scales)

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνεται επίσης κατάταξη των υπεδαφικών συνθηκών από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας με βάση τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000).

Στο **κεφάλαιο 8** γίνεται διαχωρισμός σε τμήματα, ανάλογα με τη στρωματογραφία και τη δομή των σχηματισμών σε σχέση με το Έργο, έτσι ώστε κάθε επιμέρους τμήμα να έχει περίπου ομοιογενείς γεωτεχνικές και τεχνικογεωλογικές συνθήκες. Στο κεφάλαιο, μετά την περιγραφή των συνθηκών του κάθε τμήματος που διαχωρίστηκε, παρουσιάζονται για κάθε τμήμα, όλα τα αναφερόμενα διαγράμματα, ιστογράμματα, συγκεντρωτικοί πίνακες με εύρη γεωτεχνικών παραμέτρων κλπ, όμοια με το κεφάλαιο 7, στα οποία θα παρουσιάζονται και αναλύονται τα στοιχεία των γεωτεχνικών σχηματισμών του κάθε τμήματος ξεχωριστά.

Επιπρόσθετα, τα παρακάτω κατ' ελάχιστον στοιχεία θα παρουσιάζονται σε κατάλληλης κλίμακας θεματικές μηκοτομές για κάθε τμήμα:

- μονοαξονική αντοχή
- SPT
- RQD,
- Περαιότητα
- Κατηγοριοποίηση εδαφικών σχηματισμών
- Όριο υδαρότητας (w_L), δείκτης πλαστικότητας (I_p) και δείκτης συνεκτικότητας (I_c)

Σε ότι αφορά το TBM θα παρουσιάζονται σε κατάλληλης κλίμακας θεματικές μηκοτομές για κάθε τμήμα και τα ακόλουθα:

- Χαρακτηρισμός ως προς τον δείκτη φθοράς (C.E.R.CHAR. Abrasiveness Index, CAI)
- Αξιολόγηση ως προς την τάση επικόλλησης (sticky behaviour)
- Αξιολόγηση ως προς την διακινδύνευση δημιουργίας συσσωματωμάτων και έμφραξης (clogging risk)
- Αξιολόγηση ως προς την διακινδύνευση ύπαρξης κενών (καρστικών, αγωγών, πηγαδιών κλπ)
- Αξιολόγηση ως προς την διακινδύνευση ύπαρξης τρύχων και ογκολίθων

Στο **κεφάλαιο 9** 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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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.

11.6.3.4 Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή Πρόβλεψης και Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωτεχνικές Διατομές Πρόβλεψης

Αναπόσπαστο τμήμα της Έκθεσης Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας αποτελούν η Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή Πρόβλεψης και οι Γεωλογικές, Υδρογεωλογικές, Γεωτεχνικές Διατομές Πρόβλεψης και για το λόγο αυτό υποβάλλονται μαζί με αυτήν (ως **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ** αυτής).

Η μηκοτομή αφορά στο σύνολο του Έργου, σχεδιάζεται κατά μήκος του άξονα του Έργου και έχει σκοπό να παρουσιάσει και να συνοψίσει το σύνολο των βασικών στοιχείων που συλλέχθηκαν στα πλαίσια της γεωλογικής και γεωτεχνικής έρευνας.

Οι διατομές αφορούν σε συγκεκριμένες θέσεις και σκοπό έχουν να παρουσιάσουν δομές που διαμορφώνονται εγκάρσια ή σε γωνία με τον άξονα του Έργου. Ο αριθμός και η θέση των διατομών θα εξαρτάται κάθε φορά από τις τοπικές γεωλογικές συνθήκες και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του αντίστοιχου τμήματος του Έργου.

Η σχεδίαση των ανωτέρω σχεδίων θα πραγματοποιηθεί με βάση τα ακόλουθα:

- Η κλίμακα της μηκοτομής θα είναι 1:2000 οριζόντια και 1:400 κατακόρυφη. Οι κλίμακες των διατομών θα είναι 1:500 οριζόντια και κατακόρυφη ή άλλη μετά από συνεννόηση με την ΑΜ..
- Το κάθε σχέδιο θα χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα (Α, Β, Γ και Δ από το άνω τμήμα του σχεδίου προς τα κάτω):
- Στο **τμήμα Α** θα απεικονίζεται η Γενική Οριζοντιογραφία του Έργου με το υπόβαθρο τοπογραφικής αποτύπωσης, στην ίδια κλίμακα με την οριζόντια κλίμακα της μηκοτομής και θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:
 - Το σύνολο των γεωτρήσεων με διαφορετικούς συμβολισμούς ανάλογα με τη φάση ερευνών (γεωτρήσεις προηγούμενων ερευνών, γεωτρήσεις παρούσας γεωτεχνικής έρευνας) και ανάλογα με το είδος (δειγματοληπτικές με πιεζόμετρο, δειγματοληπτικές χωρίς πιεζόμετρο, καταστροφικές με πιεζόμετρο, πρεσσιομετρικές, υδρογεωτρήσεις κλπ)
 - Την απόσταση κάθε γεώτρησης από τον πλησιέστερο άξονα του έργου
 - Κύριοι αποχετευτικοί αγωγοί και όποια άλλα κρίσιμα δίκτυα ΟΚΩ
- Στο **τμήμα Β** στο οποίο θα απεικονίζονται η Γεωλογική, Υδρογεωλογική, Γεωτεχνική Μηκοτομή (ή Διατομή αντίστοιχα), η οποία θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:
 - Επιφάνεια εδάφους
 - Θέσεις ρεμάτων, χειμάρρων κλπ
 - Κλίμακα απολύτου υψομέτρου και στα δύο άκρα του σχεδίου
 - Κατασκευές του Έργου: τομή των σηράγγων, περιτυπώματα σταθμών, περιτυπώματα ή προβολές φρεάτων με τις αντίστοιχες χιλιομετρικές θέσεις στο πάνω μέρος της μηκοτομής
 - Κύριοι αποχετευτικοί αγωγοί και όποια άλλα κρίσιμα δίκτυα ΟΚΩ με χιλιομετρική θέση στο πάνω μέρος της μηκοτομής
 - Υψηλή και χαμηλή στάθμη υπόγειου νερού

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Γεωτεχνικοί σχηματισμοί με κατάλληλα χρώματα - συμβολισμούς που θα συμφωνηθούν με την ΑΜ
- Γεωτρήσεις:
 - Ονομασία, απόλυτο υψόμετρο κεφαλής και βάθος γεώτρησης
 - Στοιχεία εντός της στήλης της γεώτρησης: γεωτεχνικός σχηματισμός με κατάλληλα χρώματα και συμβολισμούς σύμφωνα με το πρότυπο ISO 710. Το πάχος της στήλης της γεώτρησης θα είναι 3mm.
 - Στοιχεία εκατέρωθεν της στήλης της γεώτρησης: υψηλή και χαμηλή στάθμη νερού, συντελεστής διαπερατότητας (k) στο μέσον του δοκιμαζόμενου μήκους διάτρησης, *για εδαφικά γεωυλικά*: αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q_u στο σημείο της δοκιμής, αριθμός κρούσεων Πρότυπης Δοκιμής Διείσδυσης N_{SPT} στο σημείο της δοκιμής, *για βραχώμαζες με λίγες και αραιές ασυνέχειες*: μονοαξονική αντοχή UCS στο σημείο της δοκιμής, συνοχή και γωνία τριβής (από τριαξονικές δοκιμές άρρηκτου βράχου) στο σημείο της δοκιμής, Δείκτης Ποιότητας Πετρώματος (RQD) στο μέσον του αξιολογημένου μήκους πυρήνα, *για βραχώμαζες*: μονοαξονική αντοχή άρρηκτου βράχου σ_{ci} στο σημείο της δοκιμής, τιμή Γεωλογικού Δείκτη Αντοχής (GSI) στο μέσον του αξιολογημένου μήκους πυρήνα.
- Στο **τμήμα Γ** στο οποίο θα απεικονίζεται ο άξονας χιλιομέτρησης του Έργου και συνοδευτικός πίνακας μηκοτομικών πληροφοριών. Ο άξονας χιλιομέτρησης του Έργου αποτελεί τον άξονα αναφοράς για όλα τα τμήματα της Γεωλογικής, Υδρογεωλογικής, Γεωτεχνικής Μηκοτομής Πρόβλεψης. Στο τμήμα Γ θα παρουσιάζονται κατ' ελάχιστον:
 - Χιλιομέτρηση
 - Απόλυτο υψόμετρο εδάφους
 - Απόλυτο υψόμετρο ερυθράς
 - Πάχος υπερκειμένων (για τις σήραγγες)
 - Μέθοδος κατασκευής (σήραγγα TBM, σήραγγα διανοιγόμενη με συμβατικά μέσα, όρυγμα εκσκαφής και επανεπίχωσης, όρυγμα κάλυψης και εκσκαφής)
 - Ύπαρξη κτηρίων πάνω από την διατομή της σήραγγας
 - Σήραγγα σε γεινίαση με τη θάλασσα
 - Ύπαρξη σημαντικού πάχους αρχαιολογικού στρώματος
- Στο **τμήμα Δ** θα διαχωρίζονται τα επιμέρους τμήματα σύμφωνα με το κεφάλαιο 8 της έκθεσης και για κάθε τμήμα θα δίνεται πίνακας με τα εύρη των γεωτεχνικών παραμέτρων για κάθε γεωτεχνικό σχηματισμό.

12 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΩΝ

12.1 Γενικά

Η εγκατάσταση και συντήρηση των πιεζόμετρων 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:

1. πιεζόμετρα ανοικτού τύπου: σταθερού σωλήνα (open standpipe) ή ανοικτού σωλήνα με εσωτερικό εύκαμπτο σωλήνα (open pipe with inner hose)
2. πιεζόμετρα κλειστού τύπου: υδραυλικά (hydraulic), πνευματικά (pneumatic) και ηλεκτρικά (electrical)

Η επιλογή του τύπου πιεζόμετρου που εγκαθίσταται εξαρτάται από την περατότητα 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 υπογείου νερού σε εδάφη ή βράχους μέσης έως υψηλής περατότητας και γενικώς δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της στάθμης του υπογείου νερού σε εδάφη ή βράχους πολύ χαμηλής περατότητας ή για την μέτρηση ταχέων μεταβολών της πίεσης πόρων σε χαμηλής περατότητας εδάφη και βράχους.

Τα πιεζόμετρα κλειστού τύπου 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 περατότητας, για την μέτρηση ταχέων μεταβολών της πίεσης πόρων και σε περιπτώσεις αρτεσιανισμού.

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

Οι κεφαλές των πιεζόμετρων θα είναι προστατευμένες και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 9.1.2.5 και το παράρτημα Ε του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Οι κεφαλές των πιεζόμετρων ανοικτού τύπου δεν θα προεξέχουν του εδάφους.

Ο Ανάδοχος μετά την εγκατάσταση θα υποβάλλει Δελτίο Εγκατάστασης Πιεζόμετρου, σύμφωνα με την παρ. 11.5.4 της παρούσης.

Στις περιπτώσεις πιεζομέτρων τύπου παλλόμενης χορδής (vibrating wire piezometers) και πιεζομέτρων τύπου Casagrande, για θέματα που αφορούν την προμήθεια, την εγκατάσταση και την λήψη μετρήσεων, ισχύουν και οι ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-00:2009 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-08-00:2009.

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 με εξωτερική διάμετρο 50mm. Οι φιλτροσωλήνες θα πρέπει να φέρουν αρκετές σχισμές ώστε να περνά ελεύθερα το νερό χωρίς να κινδυνεύουν να σπιάσουν.
- Τα πιεζόμετρα τύπου ανοικτού σωλήνα με εσωτερικό εύκαμπτο σωλήνα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

φέρουν στο κάτω άκρο της σωλήνωσης στοιχείο από πορώδες κεραμικό ή πλαστικό με εξωτερική διάμετρο μεγαλύτερη από 50mm και μήκος όχι μικρότερο από 200mm. Το στοιχείο αυτό θα διαθέτει κατάλληλα χαρακτηριστικά (υδατοδιαπερατότητα, μήκος, διάμετρος πόρου) αναλόγως των χαρακτηριστικών του σχηματισμού εντός του οποίου εγκαθίσταται και θα είναι της τάξης των 50μm έως 60μm. Η υδατοπερατότητα 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 30mm. Το στοιχείο αυτό θα διαθέτει κατάλληλα χαρακτηριστικά (υδατοδιαπερατότητα, μήκος, διάμετρος πόρου) αναλόγως των χαρακτηριστικών του σχηματισμού εντός του οποίου εγκαθίσταται. Η υδατοπερατότητα του στοιχείου θα είναι λίγο μεγαλύτερη (έως μία τάξη μεγέθους) από αυτήν του σχηματισμού στη θέση εγκατάστασης. Οι ηλεκτρικοί ακροδέκτες προστατεύονται από περίβλημα uPVC.
- Το «χαλικόφιλτρο» είναι καθαρή άμμος κοκκομετρικής διαβάθμισης μεταξύ 1200 και 200 μικρών, ή καθαρό στρογγυλό χαλίκι κοκκομετρικής διαβάθμισης μεταξύ 2 και 5mm, κατά προτίμηση ποτάμιας προέλευσης και πυριτικής σύστασης. Το υλικό αυτό 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 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 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.

Πριν την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση στην ΑΜ όλα τα σχετικά Φύλλα Υποβολής Υλικών.

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 γίνεται έλεγχος της γεώτρησης ως προς το βάθος της. Δεν πρέπει να υπάρχουν μπάζα παραπάνω από 20cm. Σε περίπτωση ύπαρξης μπαζών πάνω από 20cm 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 πρέπει να περιβάλλεται από πλαστικό πλέγμα (σήτα) σε δυο στρώσεις. Η τοποθέτηση του πρέπει να γίνεται προσεκτικά με επικάλυψη 2-3cm και η δεύτερη στρώση να ακολουθεί με αντίθετη φορά.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

4. Αρχικά τοποθετείται μπεντονίτης στον πυθμένα της γεώτρησης έτσι ώστε να σχηματιστεί σφράγιση πάχους τουλάχιστον 50cm.
5. Ακολουθεί το πρώτο στάδιο τοποθέτησης χαλικοφίλτρου: επάνω στην σφράγιση από μπεντονίτη και πριν από την εγκατάσταση των σωλήνων, τοποθετείται χαλικοφίλτρο πάχους 30cm.
6. Εάν το βάθος της γεώτρησης είναι μεγαλύτερο από 1,5m από το βάθος εγκατάστασης, τότε στον πυθμένα της οπής τοποθετείται ένεμα με την χρήση σωλήνα τύπου tremie στον πυθμένα της οπής, έτσι ώστε το άνω μέρος του ενέματος να είναι τουλάχιστον 0,80m κάτω από την προβλεπόμενη βάση του χαλικοφίλτρου. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται τα στάδια 4 και 5.
7. Μετά την τοποθέτηση του πρώτου χαλικοφίλτρου τοποθετούνται οι σωλήνες. Οι σωλήνες θα εγκαθίστανται με τη χρήση αποστατών έτσι ώστε να εξασφαλισθεί η τοποθέτησή τους στο κέντρο της οπής.
8. Δεύτερο στάδιο τοποθέτησης χαλικοφίλτρου: το υπόλοιπο χαλικοφίλτρο τοποθετείται συνεχόμενα και σε μικρές ποσότητες έτσι ώστε να αποφεύγεται η «γεφύρωση» και να επιτυγχάνεται ομοιογενής πλήρωση του διάκενου μεταξύ σωλήνων και εδάφους. Το χαλικοφίλτρο θα τοποθετείται έως 30cm επάνω από τον διάτρητο σωλήνα.
9. Στην συνέχεια, τοποθετείται στρώση σφράγισης μπεντονίτη ώστε το μήκος της σφράγισης να μην είναι λιγότερο από 50cm.
10. Κατόπιν τοποθετείται ένεμα μέχρι την κεφαλή της γεώτρησης, με τη χρήση σωλήνα τύπου tremie. Την επόμενη ημέρα το ένεμα συμπληρώνεται αν απαιτείται.
11. Οι εργασίες διαμόρφωσης της κεφαλής εκτελούνται όσο το δυνατόν συντομότερα μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης πιεζόμετρου. Έως ότου ολοκληρωθούν οι εργασίες αυτές και υπάρξουν ασφαλείς συνθήκες, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια της εγκατάστασης.

12.4

Εγκατάσταση Πιεζόμετρων Ανοικτού Σωλήνα με Εσωτερικό Εύκαμπτο Σωλήνα

1. Πριν την εγκατάσταση του πιεζόμετρου γίνεται έλεγχος της γεώτρησης ως προς το βάθος της. Δεν πρέπει να υπάρχουν μπάζα παραπάνω από 20cm. Σε περίπτωση ύπαρξης μπαζών πάνω από 20cm θα γίνεται καθαρισμός της γεώτρησης.
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 προσαρμόζεται το πορώδες στοιχείο.
3. Αρχικά τοποθετείται μπεντονίτης στον πυθμένα της γεώτρησης έτσι ώστε να σχηματιστεί σφράγιση πάχους τουλάχιστον 50cm.
4. Ακολουθεί το πρώτο στάδιο τοποθέτησης χαλικοφίλτρου: επάνω στην σφράγιση από μπεντονίτη και πριν από την εγκατάσταση των σωλήνων, τοποθετείται χαλικοφίλτρο πάχους 30cm.
5. Εάν το βάθος της γεώτρησης είναι μεγαλύτερο από 1,5m από το βάθος εγκατάστασης, τότε στον πυθμένα της οπής τοποθετείται ένεμα με την χρήση σωλήνα τύπου tremie στον πυθμένα της οπής, έτσι ώστε το άνω μέρος του ενέματος να είναι τουλάχιστον 0,80m κάτω από την προβλεπόμενη βάση του χαλικοφίλτρου. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται τα στάδια 3 και 4.
6. Γίνεται η τοποθέτηση των σωλήνων πιεζόμετρου και του πορώδους στοιχείου.
7. Δεύτερο στάδιο τοποθέτησης χαλικοφίλτρου: το υπόλοιπο χαλικοφίλτρο

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- τοποθετείται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται κάλυψη 30cm επάνω από το πορώδες στοιχείο.
8. Στην συνέχεια, τοποθετείται στρώση σφράγισης μπεντονίτη ώστε το μήκος της σφράγισης να μην είναι λιγότερο από 50cm.
 9. Κατόπιν τοποθετείται ένεμα μέχρι την κεφαλή της γεώτρησης, με τη χρήση σωλήνα τύπου tremie. Την επόμενη ημέρα το ένεμα συμπληρώνεται αν απαιτείται.
 10. Οι εργασίες διαμόρφωσης της κεφαλής εκτελούνται όσο το δυνατόν συντομότερο μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης πιεζόμετρου. Έως ότου ολοκληρωθούν οι εργασίες αυτές και υπάρξουν ασφαλείς συνθήκες, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια της εγκατάστασης.

12.5

Εγκατάσταση Ηλεκτρικών Πιεζόμετρων Κλειστού Τύπου

1. Πριν την εγκατάσταση του πιεζόμετρου γίνεται έλεγχος της γεώτρησης ως προς το βάθος της. Δεν πρέπει να υπάρχουν μπάζα παραπάνω από 20cm. Σε περίπτωση ύπαρξης μπαζών πάνω από 20cm θα γίνεται καθαρισμός της γεώτρησης.
2. Αρχικά τοποθετείται μπεντονίτης στον πυθμένα της γεώτρησης έτσι ώστε να σχηματιστεί σφράγιση πάχους τουλάχιστον 50cm.
3. Ακολουθεί το πρώτο στάδιο τοποθέτησης χαλικοφίλτρου: επάνω στην σφράγιση από μπεντονίτη και πριν από την εγκατάσταση των σωλήνων, τοποθετείται χαλικοφίλτρο πάχους 30cm.
4. Εάν το βάθος της γεώτρησης είναι μεγαλύτερο από 1,5m από το βάθος εγκατάστασης, τότε στον πυθμένα της οπής τοποθετείται ένεμα με την χρήση σωλήνα τύπου tremie στον πυθμένα της οπής, έτσι ώστε το άνω μέρος του ενέματος να είναι τουλάχιστον 0,80m κάτω από την προβλεπόμενη βάση του χαλικοφίλτρου. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται τα στάδια 2 και 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 χαλικοφίλτρου: Το υπόλοιπο χαλικοφίλτρο τοποθετείται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη κάλυψη 30cm επάνω από το πορώδες στοιχείο.
7. Στην συνέχεια, τοποθετείται μία ακόμη στρώση μπεντονίτη ώστε το μήκος της σφράγισης να μην είναι λιγότερο από 50cm.
8. Κατόπιν τοποθετείται ένεμα μέχρι την κεφαλή της γεώτρησης, με τη χρήση σωλήνα τύπου tremie. Την επόμενη ημέρα το ένεμα συμπληρώνεται αν απαιτείται.
9. Οι εργασίες διαμόρφωσης της κεφαλής εκτελούνται όσο το δυνατόν συντομότερο μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης πιεζόμετρου. Έως ότου ολοκληρωθούν οι εργασίες αυτές και υπάρξουν ασφαλείς συνθήκες, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια της εγκατάστασης.
10. Όπου απαιτείται, τα ηλεκτρικά καλώδια καταλήγουν από τη γεώτρηση σε τερματική μονάδα. Οι λεπτομέρειες συμφωνούνται με την ΑΜ πριν από την κάθε εγκατάσταση. Στα σημεία όπου οι σωλήνες των καλωδίων τοποθετούνται σε όρυγμα, το βάθος δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 30cm από την επιφάνεια και οι σωλήνες πρέπει να είναι καλυμμένοι με άμμο. Επί των σωλήνων τοποθετείται ένδειξη με ταινία κάθε 2m, ώστε να δίδεται η δυνατότητα αναγνώρισης των σωλήνων, η οποία χρωματική αναγνώριση τοποθετείται και στην τερματική μονάδα.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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 παρ. 9.3.2 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1. Για τα πιεζόμετρα σταθερού σωλήνα ισχύουν επιπρόσθετα τα αναφερόμενα στην παρ. 12.6.2 της παρούσης.

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 πριν από οποιαδήποτε ενέργεια.
2. Τοποθέτηση σωλήνα στο βαθύτερο σημείο της γεώτρησης.
3. Καθαρισμός με καθαρό νερό σε χαμηλή πίεση και κανονική ροή και ανάδευση με μικρή κίνηση του σωλήνα πάνω-κάτω.
4. Διακοπή καθαρισμού με νερό, όταν το νερό που βγαίνει από την γεώτρηση είναι σχετικά διαυγές και δεν έχει καθόλου χονδρόκοκκο υλικό (από προϊόντα της διάτρησης). Προσοχή για να μην αρχίσει μεταφορά υλικού (χονδρόκοκκου) από το υδροφόρο στρώμα που περιβάλλει τον σωλήνα του πιεζόμετρου.
5. Αφαίρεση σωλήνα νερού και τοποθέτηση σωλήνα αέρα.
6. Χρησιμοποιείται αεροσυμπιεστής χαμηλής πίεσης έως 100psi και ικανής παροχής ($>100\text{ft}^3/\text{min}$). Οι σωλήνες που συνδέονται με τον αεροσυμπιεστή καταλήγουν σε μεταλλικό ακροφύσιο.
7. Το μεταλλικό ακροφύσιο θα πρέπει να είναι μήκους τουλάχιστον 2 μέτρων και τοποθετείται στο βαθύτερο σημείο της γεώτρησης. Η έξοδος του αέρα στο ακροφύσιο θα πρέπει να είναι στραμμένη προς τα πάνω έτσι ώστε να διευκολύνει την κίνηση του αέρα χωρίς να καταστρέφει το κάτω τμήμα του πιεζόμετρου.
8. Αφού τοποθετηθεί το ακροφύσιο στη συγκεκριμένη θέση ξεκινά η διαδικασία εισαγωγής αέρα στο πιεζόμετρο. Η πίεση του αέρα αυξάνεται προοδευτικά μέχρις ότου, εξισορροπώντας την στήλη νερού στο πιεζόμετρο, το αναγκάζει να εξέρχεται κατά το δυνατόν με ομαλή ροή. Πρέπει να αποφεύγεται έξοδος με μεγάλη πίεση διότι ο κύριος σκοπός είναι η εξαγωγή νερού, ενώ ο εγκλωβισμός αέρα στο φίλτρο του πιεζόμετρου ή γύρω από αυτό πρέπει να αποφευχθεί με κάθε τρόπο.
9. Η διάρκεια του air-lift θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε από την γεώτρηση να έχει εξέλθει η μεγαλύτερη ποσότητα νερού που είχε και το τυχόν νερό από επαναφορά να είναι διαυγές.
10. Σε περίπτωση που το νερό δεν είναι διαυγές επαναλαμβάνεται η διαδικασία του καθαρισμού με καθαρό νερό.
11. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται και καταγράφονται μετρήσεις της επαναφοράς στάθμης έτσι ώστε να διαπιστωθεί η ομαλή λειτουργία του πιεζόμετρου από την μορφή της καμπύλης των μετρήσεων.

12.7 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».

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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

13 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΥΡΗΝΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Σκοπός του παρόντος είναι να παράσχει τη διαδικασία και τις οδηγίες για την τεχνικογεωλογική περιγραφή πυρήνων γεωτρήσεων.

13.1 Αρχές και Διαδικασία Τεχνικογεωλογικής Περιγραφής

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή αναφέρεται σε *τεχνικογεωλογικούς σχηματισμούς* (ή *γεωτεχνικούς σχηματισμούς* ή εν συντομία *σχηματισμούς*), δηλαδή σε γεωλογικές – γεωτεχνικές μονάδες με περίπου ομοιόμορφα, στην μακροσκοπική κλίμακα, γεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά.

Η διαδικασία τεχνικογεωλογικής περιγραφής αφορά σε δύο διακριτές μεθοδολογίες: την περιγραφή βράχου και την περιγραφή εδάφους, σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στις επόμενες παραγράφους (για ορισμούς βλέπε παρ. 2.2 της παρούσης).

Η τεχνικογεωλογική περιγραφή πραγματοποιείται σταδιακά στις ακόλουθες τέσσερις διακριτές και διαδοχικές φάσεις:

Φάση 1: Αδρή μακροσκοπική περιγραφή εδάφους και βράχου (τύπος εδάφους και βράχου) και προσδιορισμός TCR, SCR και RQD, από τον γεωλόγο γεωτρήσανου, κατά την εκτέλεση της γεώτρησης. Τα στοιχεία καταγράφονται στο *Ημερήσιο Δελτίο Γεώτρησης* (βλέπε παρ. 11.5.1 της παρούσης).

Φάση 2: Λεπτομερής μακροσκοπική περιγραφή εδάφους και βράχου από τον Γεωλόγο Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών κατά το άνοιγμα όλων των κιβωτίων μιας γεώτρησης ή μιας ομάδας γεωτρήσεων. Στην φάση αυτή γίνεται αναλυτική μακροσκοπική περιγραφή όλων των απαιτούμενων χαρακτηριστικών εδάφους και βράχου, καθορισμός των ορίων των σχηματισμών, καθώς και αρχικός ορισμός των γεωλογικών ενοτήτων. Επίσης, στην φάση αυτή γίνεται η φωτογράφιση των πυρήνων ανά κιβώτιο γεώτρησης (βλέπε παρ. 10 της παρούσης) και η ταξινόμηση βραχώμαζας (GSI, MR, βλέπε παράρτημα Γ της παρούσης). Τέλος πραγματοποιείται η λήψη δειγμάτων για εργαστηριακές δοκιμές υπό την εποπτεία του Προϊσταμένου Εργαστηρίου, σύμφωνα με τους πίνακες δοκιμών (παρ. 8.2 της παρούσης). Τα στοιχεία καταγράφονται στο *Δελτίο Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης*. Οι εργασίες της φάσης αυτής 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 δοκιμών, δοχεία για λήψη δοκιμών, άδεια κιβώτια για την μεταφορά δοκιμών στο εργαστήριο κλπ).

Φάση 3: Μακροσκοπική περιγραφή δειγμάτων και δοκιμών κατά την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών. Καταγράφεται στο αντίστοιχο δελτίο εργαστηριακής δοκιμής. Στην φάση αυτή εξετάζεται το δείγμα ή το δοκίμιο σε σχέση με την περιγραφή της φάσης 2. Στην περίπτωση που διαπιστώνεται διαφοροποίηση του δείγματος ή του δοκιμίου σε

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

σχέση με την περιγραφή του σχηματισμού της φάσης 2 τότε καταγράφεται η νέα περιγραφή. Σε αντίθετη περίπτωση διατηρείται η περιγραφή της φάσης 2.

- Φάση 4: Σύνταξη του *Μητρώου Γεώτρησης* (βλέπε παράρτημα Δ) από τον Γεωλόγο Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών, όπου γίνεται οριστικοποίηση των περιγραφών 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).

Παρατηρήσεις:

- Τα γεωλογικά όρια των σχηματισμών καθορίζονται αρχικά κατά τη φάση 2 και οριστικοποιούνται κατά τη φάση 4.
- Για την περιγραφή της φάσης 2, ο Ανάδοχος ενημερώνει έγκαιρα την ΑΜ σχετικά με τον χώρο και την ώρα όπου θα ανοίγονται τα κιβώτια των γεωτρήσεων, ώστε να παρίσταται εκπρόσωπός της.
- Στη φάση 2, η περιγραφόμενη ομάδα γεωτρήσεων θα αποτελείται κατά το δυνατόν από γειτονικές γεωτρήσεις έτσι ώστε να γίνεται καλύτερος ορισμός και συσχετισμός σχηματισμών.
- Κατά τη φάση 2, ο Γεωλόγος Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών φέρει και τα Ημερήσια Δελτία Γεωτρήσεων της ομάδας γεωτρήσεων για να χρησιμοποιηθούν στην τεχνικογεωλογική περιγραφή.
- Μετά το πέρας της φάσης 2, αντίγραφα των Δελτίων Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης δίδονται στην ΑΜ.

13.2

Τεχνικογεωλογική Περιγραφή Βράχων

Η μέθοδος της τεχνικογεωλογικής περιγραφής βράχων θα ακολουθεί το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO14689-1 ενώ για τα θέματα που δεν καλύπτονται από το πρότυπο αυτό θα ακολουθεί το πρότυπο BS 5930:1999 + A2:2010, σύμφωνα με τα αναφερόμενα παρακάτω.

Όλα τα δελτία που χρησιμοποιούνται στις επιμέρους φάσεις της τεχνικογεωλογικής περιγραφής, περιλαμβάνουν σε στήλες τα πεδία καταγραφής των στοιχείων κάθε φάσης.

Παρακάτω δίνονται όλα τα χαρακτηριστικά του βράχου που εξετάζονται, τα οποία και καταγράφονται στο πεδίο περιγραφής σχηματισμού (Δελτίο Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης και Μητρώο Γεώτρησης) με την ακόλουθη σειρά:

1. Αντοχή σε ανεμπτόδιση θλίψη άρρηκτου βράχου
2. Δομή πετρώματος
3. Χρώμα πετρώματος
4. Υφή και ιστός πετρώματος
5. Μέγεθος κόκκων / ορυκτών πετρώματος
6. Εξαλλοίωση και αποσάθρωση πετρώματος
7. Όνομα σχηματισμού (με κεφαλαία π.χ. ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ)
8. Γεωλογική ενότητα (σε παρένθεση, με κεφαλαία, π.χ. ΑΘΗΝΑΪΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ)
9. Ασυνέχειες βραχόμαζας
10. Ανάκτηση πυρήνα και κατάσταση διάρρηξης βραχόμαζας
11. Αποσάθρωση βραχόμαζας
12. Πρόσθετες πληροφορίες και δευτερεύοντα συστατικά

Παρατηρήσεις:

- Από τα ανωτέρω στοιχεία, τα 1 έως 8 και 12 αναφέρονται υποχρεωτικά στο

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

πεδίο της περιγραφής του σχηματισμού. Τα στοιχεία 9 έως 11 καταγράφονται στα αντίστοιχα πεδία του Δελτίου Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης και 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 ασβεστιτικό υλικό πλήρωσης», «ολική πυρηνοληψία 20%» κλπ).

- Η περιγραφή των στοιχείων 1 έως 8 (χαρακτηριστικά πετρώματος) γίνεται σε μία πρόταση. Ακολουθεί ξεχωριστή πρόταση για τα στοιχεία 9 έως 11 (χαρακτηριστικά βραχώμαζας) και 12 (τυχόν πρόσθετα στοιχεία και πληροφορίες), όταν αυτό απαιτείται.
- Σε περιπτώσεις εναλλαγών πετρωμάτων με διακριτές γεωτεχνικές ιδιότητες (π.χ. εναλλαγές ΜΕΤΑΪΛΥΟΛΙΘΩΝ, ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΩΝ του ΑΘΗΝΑΪΚΟΥ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΥ) θα πρέπει όταν οι ορίζοντες των πετρωμάτων είναι διακριτοί να περιγράφονται ξεχωριστά ασχέτως αν ενοποιούνται ως ενιαίος σχηματισμός. Στις περιπτώσεις που οι εναλλαγές είναι κλίμακας τέτοιας που δεν επιτρέπει τη διάκριση των επί μέρους πετρωμάτων, η περιγραφή θα γίνεται ενιαία.

Παράδειγμα κειμένου στο πεδίο Περιγραφής:

Ασθενείς έως μετρίως ισχυρές, λεπτοστρωματώδεις, καστανότεφρου χρώματος, μέτρια αποχρωματισμένες και ελαφρώς αποδομημένες, εναλλαγές ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗ και ΜΕΤΑΪΛΥΟΛΙΘΟΥ (ΑΘΗΝΑΪΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ - ΑΝΩΤΕΡΗ ΕΝΟΤΗΤΑ). Διακλάσεις επίπεδες τραχείες, πολύ πυκνές με αργιλικό υλικό πλήρωσης. Ο σχηματισμός εμφανίζεται τεκτονικά καταπονημένος και με μέτριο κερματισμό.

Παρακάτω δίνονται οδηγίες για την περιγραφή των επί μέρους στοιχείων που εξετάζονται (η αρίθμηση αφορά στην σειρά καταγραφής των στοιχείων, όπως παραπάνω).

13.2.1

Αντοχή σε Ανεμπόδιση Θλίψη Άρρηκτου Βράχου (1)

Καταγράφεται στην αντίστοιχη στήλη του Δελτίου Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης και του Μητρώου Γεώτρησης και στο πεδίο περιγραφής. Η αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη άρρηκτου βράχου περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 4.2.7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1.

Κατά την φάση 2 εκτιμάται στο πεδίο βάσει του πίνακα 13.1. Στην φάση 4 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	<1
Πολύ ασθενής	Very weak	Θρυματίζεται από γερά κτυπήματα με την μύτη του γεωλογικού σφυριού, μπορεί να αποφλοιωθεί από μαχαίρι	1-5
Ασθενής	Weak	Μπορεί να αποφλοιωθεί από μαχαίρι με δυσκολία. Ρηχές αυλακώσεις δημιουργούνται από γερό κτύπημα με την μύτη του γεωλογικού σφυριού	5-25

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Όρος (GR)	Όρος (EN)	Εκτίμηση πεδίου	Αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη (MPa)
Μετρίως Ισχυρός	Medium strong	Δεν μπορεί να ξυστεί ή αποφλοιωθεί από μαχαίρι. Το δείγμα 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 με γεωλογικό σφυρί	>250

Παρατηρήσεις:

- Ορισμένοι εξαιρετικά ασθενείς βράχοι συμπεριφέρονται ως εδάφη και θα μπορούν να περιγράφονται σαν εδάφη σύμφωνα με την παρ. 13.3 της παρούσης.
- Σε περιπτώσεις σχηματισμού εναλλαγών πετρωμάτων διαφορετικής αντοχής, δίδεται κατά περίπτωση είτε εύρος αντοχής από το ασθενέστερο προς το ισχυρότερο είτε διαφορετική αντοχή για το κάθε πέτρωμα (αντίστοιχα συμπληρώνονται οι στήλες των δελτίων).
- Να αποφεύγεται η απόδοση εύρους αντοχής που υπερβαίνει τη μία τάξη μεγέθους (π.χ. πολύ ασθενής έως μετρίως ισχυρός).
- Προσοχή: να μην συγχέεται η αντοχή αυτή, που αφορά σε άρρηκτο βράχο, με την αντοχή της βραχόμαζας που τον περιέχει. Η αντοχή της βραχόμαζας, θα είναι προφανώς χαμηλότερη της εν λόγω αντοχής σε ανεμπόδιστη θλίψη και θα προκύπτει έμμεσα (π.χ. από την χρήση κατάλληλων κριτηρίων αστοχίας).

13.2.2

Δομή πετρώματος (2)

Καταγράφεται μόνο στο πεδίο περιγραφής. Η δομή (structure) του πετρώματος περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 4.3.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1. Παραδείγματα σχετικά με τη δομή των πετρωμάτων δίνονται στον πίνακα 13.2:

Πίνακας 13.2: Παραδείγματα όρων που περιγράφουν τη δομή πετρώματος

Ιζηματογενή	Μεταμορφωμένα	Μαγματικά
Όρος (GR-EN)	Όρος (GR-EN)	Όρος (GR-EN)
Στρωματώδες Bedded Με ενστρώσεις Interbedded Με ελασμάτωση Laminated Πτυχωμένο Folded Συμπαγές, άστρωτο Massive Διαβαθμισμένο Graded	Με σχισμό Cleaved Με φολίωση Foliated Σχιστοποιημένο Schistose Ταινιωτό Banded Με γράμμωση Lineated Με γνευσιακή φολίωση Gneissose Πτυχωμένο Folded	Συμπαγές Massive Με φολίωση ροής Flowbanded Πτυχωμένο Folded Με γράμμωση Lineated

Η κλίμακα των επιθετικών προσδιορισμών του πάχους της στρώσης δίνεται στον πίνακα 13.6, και η κλίμακα των επιθετικών προσδιορισμών της απόστασης των λοιπών δομικών στοιχείων δίνεται στον πίνακα 13.7.

Παρατηρήσεις:

- 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 πρέπει να περιγράφονται και στις ασυνέχειες της βραχόμαζας (βλέπε παρ. 13.2.9 της παρούσης).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Σε ότι αφορά τη στρώση των ιζηματογενών πετρωμάτων, θα ακολουθείται η ορολογία του πίνακα 13.6.

13.2.3

Χρώμα πετρώματος (3)

Καταγράφεται μόνο στο πεδίο περιγραφής. Το χρώμα περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 4.2.1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1. Το χρώμα μπορεί να περιγραφεί με χρήση κατάλληλου χρωματολόγιου. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ακόλουθο σύστημα: χρησιμοποιείται ένα όρος από κάθε στήλη του πίνακα 13.3 οι οποίοι συνδυάζονται για τον προσδιορισμό του χρώματος.

Πίνακας 13.3: Παραδείγματα όρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του χρώματος

Φωτεινότητα		Απόχρωση – δευτερεύων προσδιορισμός		Χρώμα – πρωτεύων προσδιορισμός	
Όρος (GR)	Όρος (EN)	Όρος (GR)	Όρος (EN)	Όρος (GR)	Όρος (EN)
Ανοικτό Σκούρο	Light Dark	Ροδο-Ερυθρο-Κιτρινο-Καστανο-Πρασino-Κυανο-	Pinkish Reddish Yellowish Brownish Greenish Bluish	Ροδόχρωμο Ερυθρό Κίτρινο Καστανό Πράσινο Κυανό Λευκό Τεφρό Μελανό	Pink Red Yellow Brown Green Blue White Grey Black
		Τεφρο-	Greyish		

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

Παραδείγματα περιγραφής χρώματος:

ανοικτή καστανέρυθρη, σκούρα καστανή, κιτρινοπράσινος με τεφρόλευκες ραβδώσεις

Το χρώμα που καταγράφεται πρέπει να δίνει την γενική εντύπωση του σχηματισμού. Οι μεταβολές των χρωμάτων, για παράδειγμα λόγω οξειδωσης ή διαποτισμών, θα καταγράφονται. Πιο σημαντικό ρόλο παίζει η συμβατότητα των χρωμάτων (π.χ. για το ίδιο πέτρωμα) παρά η απόλυτη ακρίβεια της περιγραφής.

13.2.4

Ιστός πετρώματος (4)

Καταγράφεται μόνο στο πεδίο περιγραφής. Ο ιστός (texture) του πετρώματος περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 4.2.4 του προτύπου BS 5930:1999 + A2:2011. Ο ιστός του πετρώματος αναφέρεται στον αλληλοσυσχετισμό των ορυκτών από τα οποία αποτελείται, τα οποία ενδέχεται να προσδιορίζουν προτιμητέο προσανατολισμό. Η συνήθης ορολογία για την περιγραφή του ιστού περιλαμβάνει τους όρους: πορφυριτικός, κρυσταλλικός, κρυπτοκρυσταλλικός, άμορφος, υαλώδης κλπ.

Παρατηρήσεις:

- Αναλυτική περιγραφή του ιστού μπορεί να βρεθεί στις πετρογραφικές αναλύσεις που προβλέπονται (μικροσκοπική ανάλυση πετρώματος, βλέπε παρ. 8.5.2 της παρούσης).

13.2.5

Μέγεθος κόκκων / ορυκτών πετρώματος (5)

Καταγράφεται μόνο στο πεδίο περιγραφής. Το μέγεθος των κόκκων / ορυκτών περιγράφεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 4.2.2 του προτύπου ΕΛΟΤ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

EN ISO 14689-1. Η περιγραφή του μεγέθους των κόκκων / ορυκτών γίνεται σύμφωνα με τον πίνακα 13.4:

Πίνακας 13.4: Όροι που περιγράφουν το μέγεθος κόκκων

Όρος (GR)	Όρος (EN)	Κυρίαρχο μέγεθος κόκκου (mm)
Πολύ αδρόκοκκο	very coarse grained	> 63
Αδρόκοκκο	coarse grained	2 - 63
Μεσόκοκκο	medium grained	0,063 - 2
Λεπτόκοκκο	fine grained	0,002 - 0,063
Πολύ λεπτόκοκκο	very fine grained	< 0,002
Υαλώδεις – άμορφο	glassy - amorphous	-

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.

13.2.6

Αποσάθρωση και εξαλλοίωση πετρώματος (6)

Η αποσάθρωση / εξαλλοίωση του πετρώματος καταγράφεται στο πεδίο περιγραφής και προσδιορίζεται σύμφωνα με την παρ. 4.2.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1. Χρησιμοποιείται ένας ή παραπάνω όροι, με βάση τον πίνακα 13.5, κατά περίπτωση:

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.
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.

Προκειμένου να περιγραφεί ακριβέστερα η αποσάθρωση / εξαλλοίωση του πετρώματος, στους όρους του πίνακα 13.5 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*.

13.2.7

Όνομα σχηματισμού (7)

Καταγράφεται μόνο στο πεδίο περιγραφής. Ο προσδιορισμός του ονόματος του σχηματισμού προκύπτει από το σύνολο των χαρακτηριστικών του πετρώματος (ή των πετρωμάτων), όπως προέλευση (ιζηματογενές (κλαστικό, χημικό, οργανικό), μαγματικό (πλουτώνιο, ηφαιστειακό) ή μεταμορφωμένο), υφή, ιστός, ορυκτολογική σύσταση, μέγεθος ορυκτών / κόκκων, ύπαρξη κενών κλπ. Στο Παράρτημα Α του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1 δίνεται βοηθητικός πίνακας

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

με την περιγραφή βασικών ιζηματογενών, μαγματικών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων.

Στην παρ. 13.5 της παρούσης προτείνεται η ονοματολογία σχηματισμών μαζί με την αντίστοιχη κωδικοποίησή τους, με βάση την έως τώρα εμπειρία από τις γεωτεχνικές έρευνες που έχουν εκπονηθεί στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας στα πλαίσια της κατασκευής των έργων ΜΕΤΡΟ.

13.2.8

Γεωλογική ενότητα (8)

Η γεωλογική ενότητα καταγράφεται μόνο στο πεδίο περιγραφής.

Στην παρ. 13.7 της παρούσης προτείνεται η ονοματολογία γεωλογικών ενότητων μαζί με την αντίστοιχη κωδικοποίησή τους, με βάση την έως τώρα εμπειρία από τις γεωτεχνικές έρευνες που έχουν εκπονηθεί στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας στα πλαίσια της κατασκευής των έργων ΜΕΤΡΟ.

Παρατηρήσεις:

- 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.

13.2.9

Ασυνέχειες (9)

Καταγράφονται στις αντίστοιχες στήλες του Δελτίου Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης και του Μητρώου Γεώτρησης. Τυχόν σημαντικές παρατηρήσεις που αφορούν στις ασυνέχειες μπορεί να αναφέρονται στο πεδίο περιγραφής ως πρόσθετες πληροφορίες.

Οι ασυνέχειες περιγράφονται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 4.3.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14689-1. Ασυνέχειες ορίζονται ως οι επιφάνειες που διαπερνούν το πέτρωμα και διακόπτουν την συνέχειά του και είναι ανοικτές ή μπορεί να ανοίξουν κατά την εφαρμογή τάσεων λόγω της κατασκευής του έργου.

Περιγράφονται και καταγράφονται κατά σειρά τα εξής χαρακτηριστικά των ασυνεχειών:

1. Τύπος ασυνεχειών σε σχέση με τη γένεσή τους, ως εξής: στρώση (*bedding plane*), φολίωση ή σχιστότητα (*foliation*), διάκλαση (*joint*), ρήγμα (*fault*), επιφάνειες διάτμησης (*shears*), σχισμός (*cleavage*), εμβρυακή (*incipient*) διάρρηξη, προκληθείσα (*induced*) διάρρηξη, κλπ.
2. Προσανατολισμός (*orientation*): μόνο η κλίση της ασυνέχειας
3. Απόσταση ασυνεχειών (*spacing*), ορολογία σύμφωνα με τους πίνακες 13.6 (πάχος στρώσης) και 13.7 (απόσταση λοιπών ασυνεχειών):

Πίνακας 13.6: Όροι που περιγράφουν το πάχος της στρώσης

Όρος (GR)	Όρος (EN)	Απόσταση δομικών στοιχείων
Πολύ παχυστρωματώδης	Very thick bedded	>2m
Παχυστρωματώδης	Thick bedded	0.6m-2m
Μεσοστρωματώδης	Medium bedded	20cm-60cm
Λεπτοστρωματώδης	Thin bedded	6cm-20cm
Πολύ λεπτοστρωματώδης	Very thin bedded	2cm-6cm
Με παχιά ελασμάτωση	Thickly laminated	6mm-20mm
Με λεπτή ελασμάτωση	Thinly laminated	<6mm

Πίνακας 13.7: Όροι που περιγράφουν την απόσταση ασυνεχειών

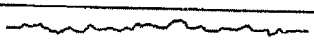
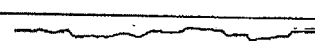
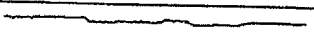
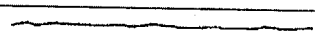
Όρος (GR)	Όρος (EN)	Απόσταση δομικών στοιχείων
-----------	-----------	----------------------------

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Όρος (GR)	Όρος (EN)	Απόσταση δομικών στοιχείων
Πολύ αραιές	Very wide	>2m
Αραιές	Wide	0.6m-2m
Μέση απόσταση	Medium	20cm-60cm
Πυκνές	Close	6cm-20cm
Πολύ πυκνές	Very close	2cm-6cm
Εξαιρετικά πυκνές	Extremely close	<2cm

4. Τραχύτητα (roughness) ασυνεχειών: Χρησιμοποιούνται οι όροι: *επίπεδη* (planar), *κλιμακωτή* (stepped) και *κυματοειδής* (undulating) σε συνδυασμό με όρους τραχύτητας (roughness): *τραχεία* (rough) και *ομαλή* (smooth) (βλέπε σχήμα 13.1). Οι ομαλές ασυνέχειες μπορεί να παρουσιάζουν γραμμώσεις ολίσθησης (slickensides - striations), οι οποίες μπορεί να είναι γυαλιστερές και να αντανakλούν το φως.

Σχήμα 13.1 Όροι τραχύτητας ασυνεχειών

	Rough (Irregular)	Smooth
Stepped	1 	2 
Undulating	3 	4 
Planar	5 	6 

Περιγραφή τραχύτητας σύμφωνα με το σχήμα 13.1:

κλιμακωτή τραχεία (1), κλιμακωτή ομαλή (2), κλιμακωτή ομαλή με γραμμώσεις ολίσθησης, κυματοειδείς τραχεία (3), κυματοειδής ομαλή (4), κυματοειδής ομαλή με γραμμώσεις ολίσθησης, επίπεδη τραχεία (5), επίπεδη ομαλή (6), επίπεδη ομαλή με γραμμώσεις ολίσθησης.

5. Αποσάθρωση ασυνεχειών: περιγράφεται ο ενδεχόμενος αποχρωματισμός της ασυνέχειας, ως στοιχείο που θα χρησιμοποιηθεί στην ταξινόμηση αποσάθρωσης της βραχώμαζας.
6. Υλικό πλήρωσης (infilling): περιγράφεται το υλικό πλήρωσης της ασυνέχειας, π.χ. εδαφικό υλικό, ορυκτά όπως ασβεστίτης, χαλαζίας, επίδοτο, χλωρίτης, αργιλικά ορυκτά, οξείδια, υδροξείδια, 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.
7. Άνοιγμα (aperture) ασυνεχειών με βάση τον πίνακα 13.8:

Πίνακας 13.8: Όροι που περιγράφουν το άνοιγμα ασυνεχειών

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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

13.2.10 Ανάκτηση Πυρήνα και Κατάσταση Διάρρηξης (10)

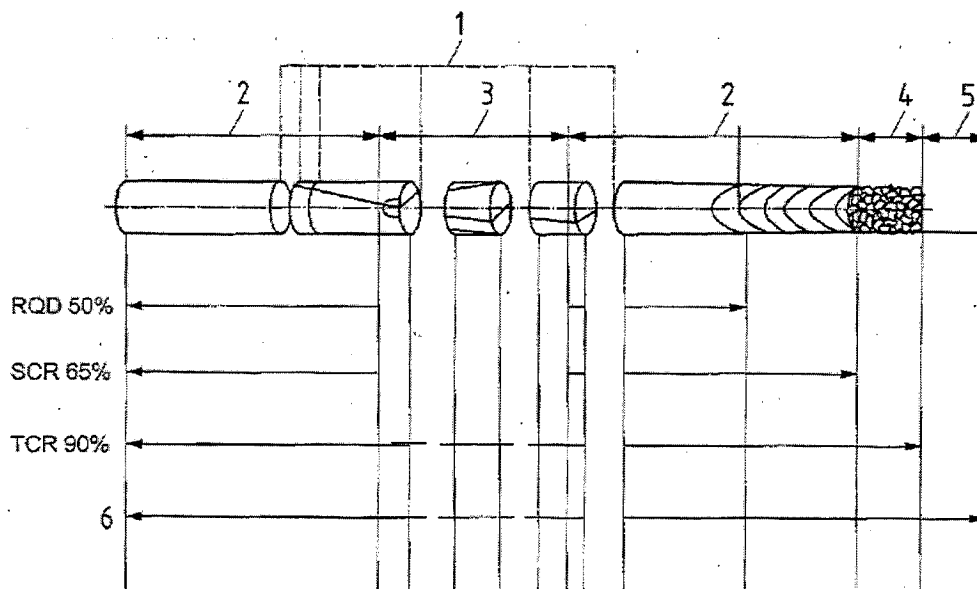
Η ανάκτηση πυρήνα και η κατάσταση διάρρηξης πυρήνα καταγράφονται σε στήλες στο Ημερήσιο Δελτίο Γεώτρησης και στο Μητρώο Γεώτρησης. Τυχόν σημαντικές παρατηρήσεις που αφορούν στην κατάσταση διάρρηξης μπορεί να αναφέρονται και στο πεδίο περιγραφής ως πρόσθετες πληροφορίες.

Η κατάσταση διάρρηξης περιγράφεται με τους ακόλουθους όρους, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 3.3.14 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1:

1. TCR (%): Το συνολικό μήκος πυρηνοληψίας (συμπαγούς πυρήνα αλλά και μη αέraidου πυρήνα), εκφρασμένο ως ποσοστό του συνολικού μήκους διαδρομής του πυρήνα.
2. SCR (%): 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 πυρήνα.
3. RQD (%): Το αθροιστικό μήκος συμπαγών κυλινδρικών πυρήνων (με τουλάχιστον μια πλήρη διάμετρο) με μήκος μεταξύ φυσικών ασυνεχειών 100mm ή μεγαλύτερο, μετρούμενο κατά μήκος του άξονα του πυρήνα, εκφρασμένο ως ποσοστό του συνολικού μήκους διαδρομής του πυρήνα.

Τα ανωτέρω δίδονται σχηματικά στο σχήμα 13.2:

Σχήμα 13.2: Εφαρμογή όρων κατάστασης διάρρηξης πυρήνων βράχου



Υπόμνημα σχήματος 13.2:

1. προκληθείσες (induced) διαρρήξεις κατά την πυρηνοληψία
2. συμπαγής πυρήνας (με τουλάχιστον μία πλήρη διάμετρο)
3. πυρήνας χωρίς πλήρη διάμετρο
4. μη αέraidος πυρήνας
5. χωρίς πυρηνοληψία
6. συνολικό μήκος πυρηνοληψίας (core run)

Παρατηρήσεις:

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- *μπορεί να μην έχει εφαρμογή σε όλους τους τύπους βραχώμαζας.*
- *Η περιγραφή της αποσάθρωσης / εξαλλοίωσης θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή δεδομένου ότι αυτή γίνεται σε πυρήνες γεωτρήσεων οι οποίοι δεν είναι κατ' ανάγκη αντιπροσωπευτικοί της βραχώμαζας.*

13.2.12 Πρόσθετα στοιχεία και δευτερεύοντα συστατικά (12)

Καταγράφονται στο πεδίο περιγραφής του σχηματισμού. Αναφέρονται σε όλα τα χαρακτηριστικά και στοιχεία που δεν περιλαμβάνονται στα στοιχεία 1 έως 8 ή χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στα στοιχεία 9 έως 11 και είναι σκόπιμο να τονισθούν και στην περιγραφή του σχηματισμού.

Παρατήρηση:

- Σε περιπτώσεις εκτέλεσης κοκκομετρικών αναλύσεων σε εδαφοποιημένες ζώνες βραχωμάτων, αυτές δεν απαιτείται να αναφέρονται στο πεδίο περιγραφής του σχηματισμού ως πρόσθετα στοιχεία αλλά θα φαίνονται στην αντίστοιχη στήλη του μητρώου της γεώτρησης.

13.3 Τεχνικογεωλογική Περιγραφή Εδαφών

Η μέθοδος της τεχνικογεωλογικής περιγραφής εδαφών θα ακολουθεί επί της αρχής τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO14688-1 και 2. Συμπληρωματικά, για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των εδαφών, χρησιμοποιούνται και τα πρότυπα BS 5930:1999 + A2:2010 και ASTM D2487-11.

Στο πεδίο περιγραφής σχηματισμού καταγράφονται κατά σειρά τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Συνεκτικότητα, Πυκνότητα
2. Ασυνέχειες,
3. Στρώση,
4. Χρώμα,
5. Αντοχή,
6. Όνομα σχηματισμού,
7. Πλαστικότητα,
8. Σύσταση, σχήμα και μέγεθος κόκκων,
9. Γεωλογική ενότητα (σε παρένθεση, με κεφαλαία, π.χ. ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ),
10. Ανάκτηση δείγματος εδάφους,
11. Πρόσθετες πληροφορίες, στοιχεία ή δευτερεύουσας σημασίας λεπτομέρειες.

Παρατηρήσεις:

- *Η περιγραφή των στοιχείων 1 έως 9 γίνεται σε μία πρόταση. Τα τυχόν πρόσθετα στοιχεία (11) ακολουθούν σε ξεχωριστή πρόταση.*
- *Σε περίπτωση σχηματισμού με διαδοχικές εναλλαγές εδαφικών οριζόντων, θα πρέπει όταν αυτοί είναι διακριτοί να περιγράφονται ξεχωριστά, ασχέτως αν ενοποιούνται ως ενιαίος σχηματισμός. Στις περιπτώσεις που οι εναλλαγές είναι κλίμακας τέτοιας που δεν επιτρέπει τη διάκριση των επί μέρους χαρακτηριστικών, η περιγραφή θα γίνεται ενιαία.*
- *Στην περίπτωση σχηματισμού με ορίζοντες διαφορετικής λιθολογίας, η περιγραφή του σχηματισμού θα προκύπτει από την αξιολόγηση και σύνθεση των περιγράφων των επιμέρους οριζόντων.*

Παράδειγμα κειμένου στο πεδίο περιγραφής:

Σταθερή, καστανέρυθρη, χαλικώδης αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ υψηλής πλαστικότητας (grsaCl-H), χάλικες ασβεστόλιθου και μεταψαμμίτη μέσοι και λεπτοί

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

υπογωνιώδεις, άμμος χαλαζιακή (ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ). Τοπικά εμφανίζονται ασβεστιτικά συγκρίματα και οξειδώσεις.

Παρακάτω δίνονται οδηγίες για την περιγραφή των επί μέρους στοιχείων που εξετάζονται (η αρίθμηση αφορά στην σειρά καταγραφής των στοιχείων, όπως παραπάνω).

13.3.1

Συνεκτικότητα, Πυκνότητα (1)

Η Συνεκτικότητα (consistency) καταγράφεται στην αντίστοιχη στήλη του Δελτίου Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης και του Μητρώου Γεώτρησης και αναφέρεται και στο πεδίο περιγραφής.

Η συνεκτικότητα προσδιορίζεται σε λεπτόκοκκα (συνεκτικά) εδάφη με μακροσκοπική εκτίμηση πεδίου στην φάση 2 σύμφωνα με την παρ. 5.14 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1, και κατά την φάση 4 διορθώνεται, εάν απαιτείται, βάσει εργαστηριακών δοκιμών (προσδιορισμός Δείκτη Συνεκτικότητας $I_c = (w_L - w)/I_p$), σύμφωνα με την παρ. 5.4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2.

Η ορολογία σχετικά με την συνεκτικότητα και τον αντίστοιχο Δείκτη Συνεκτικότητας I_c δίνεται στον πίνακα 13.10:

Πίνακας 13.10: Όροι συνεκτικότητας λεπτόκοκκων εδαφών

Συνεκτικότητα (GR-EN)	Μακροσκοπική εκτίμηση	Δείκτης Συνεκτικότητας I_c
Πολύ μαλακό Very soft	Εκρέει ανάμεσα στα δάχτυλα όταν συμπιέζεται στο χέρι	<0,25
Μαλακό Soft	Πλάθεται με ελαφρά πίεση δακτύλων	0,25-0,50
Σταθερό Firm	Δεν πλάθεται από τα δάχτυλα, αλλά στρίβεται στο χέρι σε νήματα πάχους 3mm χωρίς να σπάει ή να θρυμματίζεται	0,50-0,75
Στιφρό Stiff	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	Έχει ξηραθεί και είναι κυρίως ανοιχτόχρωμο. Δεν μπορεί πλέον να πλαστεί αλλά θρυμματίζεται υπό πίεση. Από το νύχι του αντίχειρα μπορεί να δημιουργηθεί αποτύπωμα-κοίλωμα	>1,00

Παρατήρηση:

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

Η Πυκνότητα (density) καταγράφεται στην αντίστοιχη στήλη του Μητρώου Γεώτρησης και αναφέρεται και στο πεδίο περιγραφής.

Η πυκνότητα προσδιορίζεται σε αδρόκοκκα εδάφη, από εργαστηριακές δοκιμές (προσδιορισμός Δείκτη Πυκνότητας $I_D = (e_{max} - e)/(e_{max} - e_{min})$), σύμφωνα με την παρ. 5.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2. Επίσης, η πυκνότητα μπορεί να εκτιμηθεί από επιτόπου δοκιμές (π.χ. Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης, βλέπε παράρτημα Ε της παρούσης). Στον πίνακα 13.11 δίνεται η ορολογία πυκνότητας αδρόκοκκων εδαφών.

Παρατήρηση:

- Σε κανονικά στερεοποιημένες φυσικές άμμους, ο προσδιορισμός της πυκνότητας γίνεται με την Τυποποιημένη Δοκιμή Διείσδυσης (SPT). Η συσχέτιση μεταξύ του διορθωμένου αριθμού των κρούσεων (N_{60}) και της

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

πυκνότητας δίνεται στην παρ. F1 του ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-2. Για τον προσδιορισμό του διορθωμένου αριθμού των κρούσεων $(N_1)_{80}$ βλέπε ΕΝ ISO 22476-3.

Πίνακας 13.11: Πυκνότητα αδρόκοκκων εδαφών

Όρος (GR-EN)	Δείκτης Πυκνότητας (Density Index) I_D (%)
Πολύ χαλαρό Very loose	0-15
Χαλαρό Loose	15-35
Μέτρια πυκνό Medium dense	35-65
Πυκνό Dense	65-85
Πολύ πυκνό Very dense	85-100

13.3.2 Ασυνέχειες (2)

Καταγράφονται στην αντίστοιχη στήλη του Δελτίου Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης και του Μητρώου Γεώτρησης. Τυχόν σημαντικές παρατηρήσεις που αφορούν στις ασυνέχειες μπορεί να αναφέρονται στο πεδίο περιγραφής ως πρόσθετες πληροφορίες.

Οι τύποι ασυνεχειών 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 περιγράφονται σύμφωνα με την παρ. 13.2.9 της παρούσης.

13.3.3 Στρώση (3)

Η στρώση περιγράφεται σύμφωνα με την παρ. 13.2.2 της παρούσης. Το πάχος της στρώσης περιγράφεται σύμφωνα με τον πίνακα 13.6 της παρούσης.

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. *διασταυρούμενη στρώση* (*cross-bedding*), *διαβαθμισμένη στρώση* (*graded bedding*) κλπ. Η στρώση μπορεί κατά περίπτωση να αποτελεί ή να μην αποτελεί ασυνέχεια.

13.3.4 Χρώμα (4)

Το χρώμα περιγράφεται σύμφωνα με την παρ. 13.2.3 της παρούσης. 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, μεταβολές του αρχικού χρώματος του εδάφους λόγω οξειδώσεων ή ξήρανσης θα πρέπει να καταγράφεται.

13.3.5 Αντοχή (5)

Η Αντοχή (Αστράγγιστη Διατμητική Αντοχή) καταγράφεται στην αντίστοιχη στήλη του Δελτίου Μακροσκοπικής Περιγραφής Γεώτρησης και του Μητρώου Γεώτρησης και αναφέρεται υποχρεωτικά και στο πεδίο περιγραφής.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η ορολογία σχετικά με την αστράγγιστη διατμητική αντοχή δίνεται στον πίνακα 13.12:

Πίνακας 13.12: 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

Παρατήρηση:

- Υλικά με αστράγγιστη διατμητική αντοχή μεγαλύτερη από 300kPa μπορεί να συμπεριφέρονται ως ασθενείς βράχοι και μπορούν να περιγράφονται σύμφωνα με την παρ. 13.2 της παρούσης.

13.3.6

Όνομα σχηματισμού (6), Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών

Καταγράφεται στο πεδίο περιγραφής. Η ταξινόμηση εδάφους προκύπτει από την κοκκομετρία (διαβάθμιση), την πλαστικότητα, το ποσοστό οργανικών και τον τρόπο γένεσης του εδάφους (ή των εδαφών) του σχηματισμού και είναι ανεξάρτητη της φυσικής του υγρασίας και της συνεκτικότητας ή πυκνότητάς του. Η ταξινόμηση των εδαφών πραγματοποιείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2. Παρακάτω δίνονται οι βασικές αρχές ταξινόμησης εδαφών:

- αντίστοιχα σύμβολα είναι, σύμφωνα με την παρ. 4.2 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1, τα ακόλουθα:
ΧΑΛΙΚΕΣ (Gr), μέγεθος κόκκων: 2mm - 63mm,
ΑΜΜΟΣ (Sa), μέγεθος κόκκων: 0,063mm - 2mm,
ΙΛΥΣ (Si), μέγεθος κόκκων: 0,002mm - 0,063mm,
ΑΡΓΙΛΟΣ (Cl), μέγεθος κόκκων: $\leq 0,002$ mm
- Το όριο του κοκκομετρικού μεγέθους μεταξύ λεπτόκοκκων και αδρόκοκκων κλασμάτων είναι τα 0,063mm (63μm).
- Τα λεπτόκοκκα κλάσματα διαχωρίζονται σε άργιλο και ιλύ ανάλογα με την πλαστικότητά τους και όχι το κοκκομετρικό μέγεθος. Έτσι, οι όροι άργιλος και ιλύς αναιρούν ο ένας τον άλλον (γενικά η άργιλος εμφανίζει πλαστικότητα ενώ η ιλύς όχι). Σύμφωνα με τα παραπάνω, ένα έδαφος είτε θα χαρακτηρίζεται ΑΡΓΙΛΟΣ είτε ΙΛΥΣ. Στην περίπτωση που κατά την φάση 2 δεν μπορεί να γίνει μακροσκοπικά διάκριση μεταξύ ιλύος και αργίλου, ενδείκνυται ο όρος ΑΡΓΙΛΟΣ / ΙΛΥΣ.
- Η άργιλος και η ιλύς διαχωρίζονται, ανάλογα με την πλαστικότητά τους, σε: ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (Cl-L) ($w_L < 50$), ΑΡΓΙΛΟΣ υψηλής πλαστικότητας (Cl-H) ($w_L \geq 50$) και ΙΛΥΣ (Si-L) ($w_L < 50$), ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας (Si-H) ($w_L \geq 50$) αντίστοιχα. Ο όρος «ΙΛΥΣ χαμηλής

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

πλαστικότητας» δεν χρησιμοποιείται, καθώς ο χαρακτηρισμός «χαμηλής πλαστικότητας» για την ιλύ είναι πλεονασμός. Στην περίπτωση δειγματοληψίας σε πολύ αδρόκοκκα εδάφη (ΤΡΟΧΜΑΛΟΙ με μέγεθος κόκκου από 63mm έως 200mm και ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ με μέγεθος κόκκου μεγαλύτερο από 200mm), ή σε σύνθετα εδάφη με παρουσία πολύ αδρόκοκκων κλασμάτων, το δείγμα εκ των πραγμάτων δεν είναι αντιπροσωπευτικό του εδάφους, οπότε η κοκκομετρία επίσης δεν είναι αντιπροσωπευτική. Στην περίπτωση αυτή θα περιγράφεται κατά προσέγγιση ο σχηματισμός, σύμφωνα με την παρ. 4.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2 και στο πεδίο (10) θα αναγράφεται: «πολύ αδρόκοκκο κλάσμα - μη αντιπροσωπευτική δειγματοληψία».

Στον πίνακα 13.13 παρατίθεται ένα ενδεικτικό Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών βασισμένο στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό, η κατάταξη του εδάφους προκύπτει από τον συνδυασμό των ακόλουθων στοιχείων:

- κοκκομετρία του εδάφους (ποσοστά (%) των κυρίων συστατικών (χάλικες, άμμος, ιλύς και άργιλος))
- προβολή του δείκτη πλαστικότητας (I_p) και του ορίου υδαρότητας (w_L) στο διάγραμμα πλαστικότητας (βλέπε σχήμα 13.3) και συσχέτιση με την γραμμή A του διαγράμματος. Στα λεπτόκοκκα εδάφη πραγματοποιείται και συσχέτιση του ορίου υδαρότητας σε σχέση με την τιμή 50 ($w_L < 50$: εδάφη χαμηλής πλαστικότητας, $w_L \geq 50$: εδάφη υψηλής πλαστικότητας).

Παρατηρήσεις αναφορικά με το Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών του πίνακα 13.13:

- Η ταξινόμηση του πίνακα 13.13 αναφέρεται σε εδάφη με κοκκομετρικά μεγέθη έως 63mm.
- Κατά την ταξινόμηση του πίνακα 13.13, τα εδάφη διαχωρίζονται σε λεπτόκοκκα (fine soils) και αδρόκοκκα (coarse soils) ως εξής: τα λεπτόκοκκα εδάφη έχουν ποσοστό λεπτόκοκκου κλάσματος $\geq 40\%$ κ.β και τα αδρόκοκκα εδάφη έχουν αντίστοιχα ποσοστό λεπτόκοκκου κλάσματος $< 40\%$ κ.β.
- Η ονομασία του εδάφους γίνεται ως εξής: το κύριο κλάσμα γράφεται με κεφαλαία και τα δευτερεύοντα κλάσματα γράφονται με μικρά γράμματα ως επιθετικοί προσδιορισμοί πριν το κύριο κλάσμα. Η σειρά αναγραφής των δευτερευόντων αδρόκοκκων κλασμάτων αντιστοιχεί στο ποσοστό συμμετοχής τους (το κλάσμα με μεγαλύτερο ποσοστό γράφεται δίπλα στο κύριο κλάσμα). Στο τέλος δίνεται το σύμβολο του εδάφους σε παρένθεση. Π.χ. ελαφρώς αργιλώδης χαλικώδης ΑΜΜΟΣ ((cl)grSa).
- Το Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών δεν περιλαμβάνει τα οργανικά εδάφη. Στην περίπτωση δειγματοληψίας οργανικών εδαφών απαιτείται ξεχωριστή και ειδική εξέταση, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2.
- Κατά την φάση 2 της διαδικασίας τεχνικογεωλογικής περιγραφής (παρ.13.1 της παρούσης), δίνεται μία κατά προσέγγιση ονομασία του εδαφικού σχηματισμού, βάσει του συστήματος ταξινόμησης εδαφών, όπου θα γίνεται εκτίμηση του κύριου εδαφικού συστατικού (χάλικες, άμμος, ιλύς και άργιλος), των δευτερευόντων εδαφικών συστατικών (εφ' όσον πρόκειται για σύνθετο (composite) έδαφος) και της πλαστικότητας του λεπτομερούς κλάσματος. Η ονομασία αυτή θα οριστικοποιείται κατά την σύνταξη του Μητρώου Γεώτρησης, με βάση τις δοκιμές κατάταξης της φάσης 3.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Πίνακας 13.13: Σύστημα Ταξινόμησης Εδαφών

Κύριο κλάσμα		Σύμβολο	Όνομα εδάφους					
λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	πάνω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας CI-L	(sa+gr)<20%	CI-L	ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας	1		
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr	sa<20%	CI-L	ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας	1
					sa $\geq$ 20%	saCI-L	αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας	2
			40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%	CI-L	ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας	1
					gr $\geq$ 20%	grCI-L	χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας	3
			πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΑΡΓΙΛΟΣ υψηλής πλαστικότητας CI-H	(sa+gr)<20%	CI-H	ΑΡΓΙΛΟΣ υψηλής πλαστικότητας	6
	20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr			sa<20%	CI-H	ΑΡΓΙΛΟΣ υψηλής πλαστικότητας	6
					sa $\geq$ 20%	saCI-H	αμμώδης ΑΡΓΙΛΟΣ υψηλής πλαστικότητας	7
	40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa			gr<20%	CI-H	ΑΡΓΙΛΟΣ υψηλής πλαστικότητας	6
					gr $\geq$ 20%	grCI-H	χαλικώδης ΑΡΓΙΛΟΣ υψηλής πλαστικότητας	8
	λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$			ΙΛΥΣ SI-L	(sa+gr)<20%	SI-L	ΙΛΥΣ
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr		sa<20%	SI-L	ΙΛΥΣ
				sa $\geq$ 20%		saSI-L	αμμώδης ΙΛΥΣ	12
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%			gr>sa	gr<20%		SI-L	ΙΛΥΣ	11
				gr $\geq$ 20%		grSI-L	χαλικώδης ΙΛΥΣ	13
κάτω από γραμμή A & $w_L \geq 50$			ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας SI-H	(sa+gr)<20%		SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		20% $\leq$ (sa+gr)<40%		sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
		40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%		gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
		λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$		πάνω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%			sa $\geq$ gr			sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
			sa $\geq$ 20%			saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa		gr<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			gr $\geq$ 20%			grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr		(sa+gr)<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
			40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
			λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
		sa $\geq$ 20%				saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		gr $\geq$ 20%				grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
κάτω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr	(sa+gr)<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		20% $\leq$ (sa+gr)<40%		sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
		40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%		gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
		λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$		πάνω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
			sa $\geq$ 20%			saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa		gr<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			gr $\geq$ 20%			grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr		(sa+gr)<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
			40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
			λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
		sa $\geq$ 20%				saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		gr $\geq$ 20%				grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr	(sa+gr)<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		20% $\leq$ (sa+gr)<40%		sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
		40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%		gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
		λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$		κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
			sa $\geq$ 20%			saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa		gr<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			gr $\geq$ 20%			grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr		(sa+gr)<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
			40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
			λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
		sa $\geq$ 20%				saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		gr $\geq$ 20%				grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr	(sa+gr)<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		20% $\leq$ (sa+gr)<40%		sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
		40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%		gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
		λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$		κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
			sa $\geq$ 20%			saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa		gr<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			gr $\geq$ 20%			grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr		(sa+gr)<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
			40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
			λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
		sa $\geq$ 20%				saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		gr $\geq$ 20%				grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr	(sa+gr)<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		20% $\leq$ (sa+gr)<40%		sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
		40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%		gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
		λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$		κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
			sa $\geq$ 20%			saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa		gr<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			gr $\geq$ 20%			grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr		(sa+gr)<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
			40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
			λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
		sa $\geq$ 20%				saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		gr $\geq$ 20%				grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr	(sa+gr)<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		20% $\leq$ (sa+gr)<40%		sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
		40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%		gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
		λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$		κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
			sa $\geq$ 20%			saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa		gr<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			gr $\geq$ 20%			grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr		(sa+gr)<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
			40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
			λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
		sa $\geq$ 20%				saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		gr $\geq$ 20%				grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr	(sa+gr)<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		20% $\leq$ (sa+gr)<40%		sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
		40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%		gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
		λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$		κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
			sa $\geq$ 20%			saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa		gr<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			gr $\geq$ 20%			grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr		(sa+gr)<20%			SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
			20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					sa $\geq$ 20%	saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
			40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
					gr $\geq$ 20%	grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
			λεπτόκοκκο κλάσμα $\geq 40\%$	κάτω από γραμμή A & $w_L < 50$	ΑΜΜΟΣ Sa	(sa+gr)<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
20% $\leq$ (sa+gr)<40%	sa $\geq$ gr					sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας
		sa $\geq$ 20%				saSI-H	αμμώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	17
40% $\leq$ (sa+gr) $\leq$ 60%	gr>sa	gr<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		gr $\geq$ 20%				grSI-H	χαλικώδης ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	18
πάνω από γραμμή A & $w_L \geq 50$	ΧΑΛΙΚΕΣ Gr	(sa+gr)<20%				SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
		20% $\leq$ (sa+gr)<40%		sa $\geq$ gr	sa<20%	SI-H	ΙΛΥΣ υψηλής πλαστικότητας	16
				</				

13.3.7

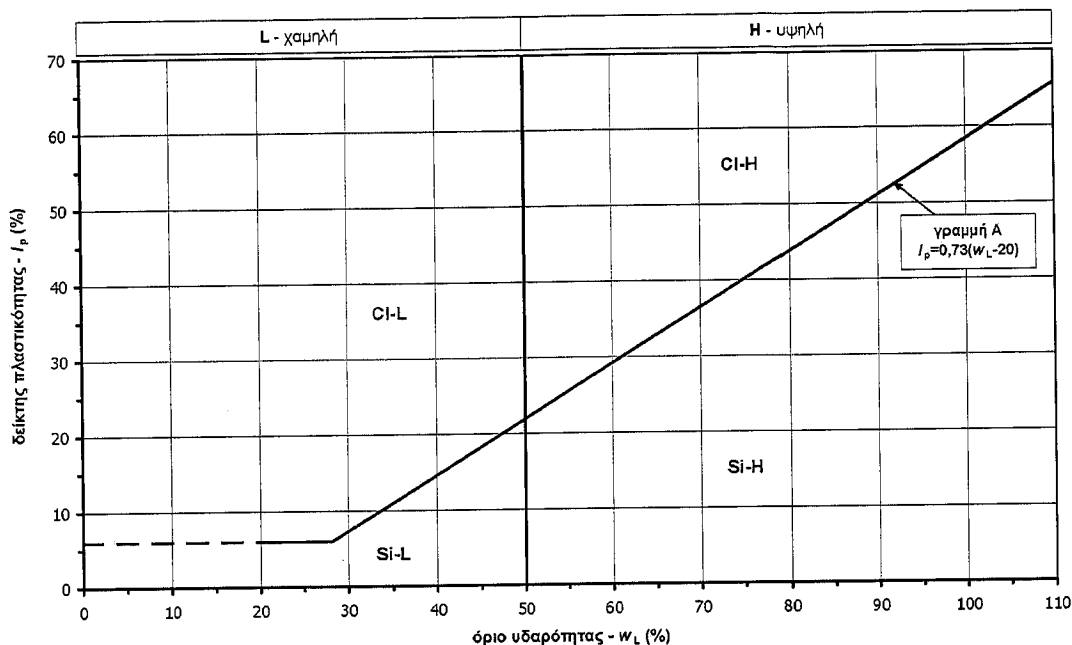
Πλαστικότητα (7)

Η πλαστικότητα των λεπτόκοκκων κλασμάτων προσδιορίζεται με βάση τις αντίστοιχες εργαστηριακές δοκιμές τόσο στα λεπτόκοκκα εδάφη όσο και στα αδρόκοκκα εδάφη με λεπτόκοκκο κλάσμα μεγαλύτερο από 5%. Οι όροι πλαστικότητας δίνονται μετά από την προβολή του δείκτη πλαστικότητας (I_p) και του ορίου υδαρότητας (w_L) στο διάγραμμα πλαστικότητας του σχήματος 13.3.

Με βάση το σχήμα 13.3, η πλαστικότητα ορίζεται ως χαμηλή ($w_L < 50$) και υψηλή ($w_L \geq 50$).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Σχήμα 13.3: Διάγραμμα Πλαστικότητας (τροποποιημένο από BS 5930:1999 + A2:2010)



Η πλαστικότητα των λεπτόκοκκων εδαφών αποτελεί κριτήριο ταξινόμησης και ενσωματώνεται στην ονομασία του εδάφους (βλέπε παρ. 13.3.6). Η πλαστικότητα των λεπτόκοκκων κλασμάτων στα αδρόκοκκα εδάφη καταγράφεται, εφόσον κρίνεται σκόπιμο, στο πεδίο περιγραφής.

13.3.8

Σύσταση, σχήμα και μέγεθος κόκκων (8)

Η σύσταση και το σχήμα των κόκκων περιγράφονται σύμφωνα με τα οριζόμενα στις παρ. 5.2 και 5.3 του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO14688-1 και καταγράφονται μαζί με το μέγεθος κόκκων στο πεδίο περιγραφής, σύμφωνα με τα ακόλουθα.

Η σύσταση θα περιγράφεται για τα χαλίκια και την κατά περίπτωση στην χονδρόκοκκη άμμο. Στους χάλικες δίνεται το πέτρωμα προέλευσης (χάλικες ασβεστόλιθου, γνευσίου κλπ) ενώ στην άμμο, εφ' όσον είναι δυνατό, δίνονται τα ορυκτά προέλευσης (άμμος χαλαζιακή, μωσχοβιτική κλπ).

Το σχήμα των κόκκων περιγράφεται για τους χάλικες. Χρησιμοποιούνται οι όροι πολύ γωνιώδεις (*very angular*), γωνιώδεις (*angular*), υπογωνιώδεις (*subangular*), υποστρογγυλεμένοι (*subrounded*), σε συνδυασμό με τους όρους κυβικοί (*cubic*), στρογγυλεμένοι (*rounded*), επίπεδοι (*flat* ή *tabular*) και επιμήκεις (*elongated*) (βλέπε και σχήμα 17 του προτύπου BS 5930:1999 + A2:2010).

Το μέγεθος των κόκκων περιγράφεται για τους χάλικες και την άμμο με βάση τον πίνακα 13.14 και οριστικοποιείται για όλα τα υλικά μετά την εκτέλεση των εργαστηριακών δοκιμών κατάταξης:

Πίνακας 13.14: Όροι μεγέθους κόκκων αδρόκοκκων κλασμάτων (<75mm)

Όρος (GR)	Όρος (EN)	Μέγεθος κόκκων (mm)
Χονδροί χάλικες	Coarse gravel	20-63
Λεπτοί χάλικες	Fine gravel	6,3-20
Χονδρόκοκκη άμμος	Coarse sand	2-6,3
Μεσόκοκκη άμμος	Medium sand	0,63-2
Λεπτόκοκκη άμμος	Fine sand	0,2-0,63

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

όσον αφορά τη γεωλογική ενότητα θα κατατάσσονται ως ΤΕΧΝΗΤΑ ΥΛΙΚΑ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.

Στις περιπτώσεις δειγματοληψίας ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ (made ground), όπως π.χ. υλικά λιθογόμωσης στοών και αποθέσεις στείρων των παλαιών λιγνιτωρυχείων του Περιστερίου, γίνεται περιγραφή σύμφωνα με την παρ. 41.4.5 του προτύπου BS 5930:1999 η οποία περιλαμβάνει τα ακόλουθα κατά περίπτωση χαρακτηριστικά:

- προέλευση υλικού,
- παρουσία μεγάλων αντικειμένων όπως σκυρόδεμα, τούβλα, κεραμικά, μεταλλικά αντικείμενα κλπ,
- παρουσία κενών ή κούφινων υλικών που μπορεί να καταρρεύσουν,
- χημικά απόβλητα, και επικίνδυνες ή τοξικές ουσίες,
- οργανικά υλικά, με σημείωση αναφορικά με τον βαθμό αποσύνθεσής τους,
- δυσσομία,
- έντονοι χρωματισμοί,
- ημερομηνίες σε θαμμένα έγγραφα,
- ενδείξεις υπόγειας θερμότητας ή καύσης, π.χ. καπνός που εξέρχεται της γεώτρησης,
- δομή, ετερογένεια και τρόπος απόθεσης

13.5

Ονομασία Βραχωδών Σχηματισμών

Η ονοματολογία της παραγράφου αυτής δεν καλύπτει το σύνολο των πετρωμάτων που είναι δυνατόν να εντοπιστούν. Αποτελεί όμως μια κατ' αρχήν λίστα με τα πλέον συνήθη πετρώματα που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας και σκοπό έχει να διευκολύνει τον γεωλόγο κατά την περιγραφή των πυρήνων γεωτρήσεων επιλέγοντας, με βάση την μακροσκοπική περιγραφή του πετρώματος που πραγματοποιεί, κάποιο από τα παρακάτω ονόματα. Έτσι η παρακάτω λίστα σε καμία περίπτωση δεν δεσμεύει τον γεωλόγο που πραγματοποιεί την τεχνικογεωλογική περιγραφή να χρησιμοποιήσει κάποιο από τα ονόματα πετρωμάτων του πίνακα 13.16.

Πίνακας 13.16: Βραχώδεις τεχνικογεωλογικοί σχηματισμοί

Όροι (GR-EN)		GEOLOGEO2	Παρατηρήσεις
(ΠΥΡΙΤΙΚΟΣ) ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ	(SILICATE) CLAYSTONE	SARCST	rcs_04_2006
ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ (αδιαίρετος)	CLAYSTONE (undifferentiated)	CST	ud
(ΠΥΡΙΤΙΚΟΣ) ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	(SILICATE) SILTSTONE	SISLST	rcs_04_2006
ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ (αδιαίρετος)	SILTSTONE (undifferentiated)	SLST	no definition
ΠΗΛΙΤΗΣ	MUDSTONE	MDST	rcs_04_2006
(ΠΥΡΙΤΙΚΟΣ) ΨΑΜΜΙΤΗΣ	(SILICATE) SANDSTONE	SISST	rcs_04_2006
ΨΑΜΜΙΤΗΣ (αδιαίρετος)	SANDSTONE (undifferentiated)	SDST	no definition
ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ	CONGLOMERATE	CONG	rcs_04_2006
ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	BRECCIA	BREC	no definition
ΚΡΟΚΑΛΟΠΑΓΕΣ με ασβεστιτική τσιμέντωση	Calcite-cemented CONGLOMERATE	CONGCC	ud
ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ με ασβεστιτική τσιμέντωση	Calcite-cemented BRECCIA	BRECCC	ud
Ασβεστιτικός ΑΡΓΙΛΟΛΙΘΟΣ	Calcareous CLAYSTONE	CACST	ud
Ασβεστιτικός ΙΛΥΟΛΙΘΟΣ	Calcareous SILTSTONE	CASLST	no definition
Ασβεστιτικός ΠΗΛΙΤΗΣ	Calcareous MUDSTONE	CAMDST	no definition
Ασβεστιτικός ΨΑΜΜΙΤΗΣ	Calcareous SANDSTONE	CALSST	no definition
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	LIMESTONE	LMST	rcs_04_2006
Καρστικός ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	Carstic LIMESTONE	LMSTCR	ud
Κλαστικός ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	Detrital LIMESTONE	LMSTDE	ud

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Όροι (GR-EN)		GEOL_GEO2	Παρατηρήσεις
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ ΚΕΛΥΦΩΝ	SHELL-LIMESTONE	SHLST	rcs_04_2006
ΜΑΡΓΑΪΚΟΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ	MARLY LIMESTONE	MRLMST	ud
ΤΡΑΒΕΡΤΙΝΗΣ	TUFA (TRAVERTINE)	TUFA	rcs_04_2006
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	LIGNITE	LIGN	rcs_04_2006
ΑΡΓΙΛΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΗΣ	SHALE	SHALE	ud
Γραφίτικός ΑΡΓΙΛΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΗΣ	Graphitic SHALE	SHALEGR	ud
ΜΕΤΑΪΛΥΟΛΙΘΟΣ	METASILTSTONE	MSLST	rcs_04_2006
ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗΣ	METASANDSTONE	MSDST	rcs_04_2006
Ασβεστίτικος ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗΣ	Calcareous METASANDSTONE	MCALST	no definition
ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	SCHIST	SCH	rcs_04_2006
Ασβεστίτικος ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Calcareous SCHIST	CASCH	no definition
Χλωριτικός-επιδοιτικός ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ	Chlorite-epidote SCHIST	CESCH	no definition
ΜΑΡΜΑΡΟ	MARBLE	MARBLE	rcs_04_2006
ΠΕΡΙΔΟΤΙΤΗΣ	PERIDOTITE	PDT	rcs_04_2006
ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΗΣ	SERPENTINITE	SEPIITE	rcs_04_2006
Εξαλλοιωμένο ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΪΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΣ ΠΕΤΡΩΜΑ	Hydrothermally-altered VOLCANICLASTIC ROCK	VCRHA	no definition

Παρατηρήσεις αναφορικά με τον πίνακα 13.16:

- **GEOL_GEO2:** πεδίο σύμφωνα με το πρότυπο AGS (βλέπε παράρτημα Ε της παρούσης)
- **rcs_04_2006:** κωδικός RCS, περιγραφή πετρώματος RCS (RCS: Rock Classification Scheme, <http://www.bgs.ac.uk>)
- **no definition:** κωδικός RCS, δεν υπάρχει καταχωρημένη περιγραφή πετρώματος
- **ud:** κωδικός AM, δεν υπάρχει καταχωρημένη περιγραφή πετρώματος
- Οι προσδιορισμοί στις παρενθέσεις είναι επεξηγηματικοί και δεν είναι υποχρεωτικό να αναγράφονται

13.6

Ονομασία Ειδικών Περιπτώσεων

Ο τρόπος κωδικοποίησης της ονομασίας των ειδικών περιπτώσεων δίνεται στον πίνακα 13.17.

Πίνακας 13.17: Ειδικές περιπτώσεις τεχνικογεωλογικών σχηματισμών

Όροι (GR-EN)		GEOL_GEO2	Παρατηρήσεις
Καρστικό ΚΕΝΟ	Carstic VOID	CRVOID	ud
ΑΣΦΑΛΤΟΣ	ASPHALT	ASPH	ud
ΠΛΑΚΕΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ	PAVEMENT	PAVE	ud
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	CONCRETE	CONCR	ud
ΚΕΝΟ	VOID	VOID	rcs_04_2006
ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΟΝΙΑ	FAULT GOUGE	FGOUGE	rcs_04_2006
ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΕΣ	FAULT BRECCIA	FBRC	rcs_04_2006
ΚΑΤΑΚΛΑΣΙΤΗΣ	CATACLASITE	CAT	rcs_04_2006
ΜΥΛΟΝΙΤΗΣ	MYLONITE	MYLO	rcs_04_2006

Παρατηρήσεις αναφορικά με τον πίνακα 13.17:

- **GEOL_GEO2:** πεδίο σύμφωνα με το πρότυπο AGS (βλέπε παράρτημα Ε της παρούσης)
- **rcs_04_2006:** κωδικός RCS, περιγραφή πετρώματος RCS (RCS: Rock

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Classification Scheme, <http://www.bgs.ac.uk>)

- ud: κωδικός AM, δεν υπάρχει καταχωρημένη περιγραφή πετρώματος

13.7

Ονομασία Γεωλογικών Ενοτήτων

Με βάση την έως τώρα εμπειρία από την εμπειρία από τις γεωτεχνικές έρευνες που έχουν εκπονηθεί στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, στα πλαίσια της κατασκευής των έργων ΜΕΤΡΟ, προτείνεται η ονοματολογία γεωλογικών ενοτήτων του πίνακα 13.18, μαζί με την αντίστοιχη κωδικοποίησή τους.

Πίνακας 13.18: Γεωλογικές ενότητες

Όροι (GR-EN)		GEOL_GEOL	Παρατηρήσεις
ΤΕΧΝΗΤΑ ΥΛΙΚΑ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	CONSTRUCTIONS	CONS	ud
ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	MADE GROUND	MG	ud
ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	ALLUVIAL DEPOSITS	ALV	csgsi
ΕΛΩΔΕΙΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	MARSH DEPOSITS	MARSH	ud
ΚΟΡΗΜΑΤΑ	SCREE	SCRE	csgsi
ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	LITTORAL DEPOSITS	LITDP	ud
ΛΙΜΝΑΙΕΣ ΜΑΡΓΑΪΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	LAGOONAL MARLY DEPOSITS	MARLLAG	ud
ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΑΡΓΑΪΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ (ΜΑΡΓΑ ΠΕΙΡΑΙΑ)	MARINE MARLY DEPOSITS (PIRAEUS MARL)	MARLMAR	ud
ΑΘΗΝΑΪΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ - ΑΝΩΤΕΡΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ATHENS SCHIST, UPPER UNIT	ASCHUP	ud
ΑΘΗΝΑΪΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ - ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ATHENS SCHIST, LOWER UNIT	ASCHLO	ud
ΥΠΕΡΒΑΣΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	ULTRABASIC ROCKS	UB	ud
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ ΚΑΡΑΒΑ	KARAVAS LIMESTONE	KARLMST	ud

Παρατηρήσεις αναφορικά με τον πίνακα 13.18:

- GEOL_GEO2: πεδίο σύμφωνα με το πρότυπο AGS (βλέπε παράρτημα Ε της παρούσης)
- ud: κωδικός AM, δεν υπάρχει καταχωρημένη περιγραφή πετρώματος
- csgsi: ονομασία και κωδικός cartographic standard geological symbol index (version 3)

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

14 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ

14.1 Γενικά

H ορθή εφαρμογή των συστημάτων ταξινόμησης βραχόμαζας σε πυρήνες γεωτρήσεων προϋποθέτει δειγματοληψία κατηγορίας Α, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 6.8.2 της παρούσης. Είναι προφανές ότι η εφαρμογή των συστημάτων ταξινόμησης βραχόμαζας 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 βραχόμαζας (RQD, Jspacing και Jcondition για το MR, δομή βραχόμαζας και κατάσταση ασυνεχειών για το GSI). Ως εκ τούτου, ο Γεωλόγος Τεχνικογεωλογικών Περιγραφών που εκτελεί την ταξινόμηση βραχόμαζας θα αποφασίσει για το μέγεθος της αβεβαιότητας που προκαλείται με βάση την κατάσταση της δειγματοληψίας και ακόλουθα, κατά περίπτωση, θα εφαρμόσει την ταξινόμηση βραχόμαζας 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 της λιθολογίας, 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.

- Marinos P., Marinos V., Hoek E., 2007. *Geological Strength Index (GSI). A characterization tool for assessing engineering properties for rock masses*, In: *Proceedings of the Rock Mass Classification Workshop*, publ: Department of Earth and Human Services, NIOS, Information IC9498, Information circular 2007, Vancouver
- Marinos V, Marinos P, Hoek E., 2005. *The geological Strength index: applications and limitations*. Bull. Eng. Geol. Environ., 64:55-65
- Μαρίνος Β., Μαρίνος Π., Hoek E., 2004. *Γεωλογικός Δείκτης Αντοχής GSI. Εφαρμογή, συστάσεις, περιορισμοί και πεδία μεταβολών ανάλογα με τον τύπο του πετρώματος*. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας XXXVI. Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη 2004
- Marinos P, Hoek E., 2001. *Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as flysch*. Bull. Eng. Geol. Environ. 60:82-92
- Marinos P, Hoek E., 2000. *GSI: a geologically friendly tool for rock mass strength estimation*. In: *Proceedings of the GeoEng2000 at the international conference on geotechnical and geological engineering*, Melbourne, Technomic publishers, Lancaster, 1422-1446
- Hoek E, Marinos P, Benissi M., 1998. *Applicability of the geological strength index (GSI) classification for weak and sheared rock masses: the*

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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 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 σχηματισμοί διαφορετικών λιθολογικών τύπων 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 φλύσχης, 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, το λιγότερο ικανό μέλος 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 πάχους στρώσης του λιγότερο ικανού μέλους, της λιθολογίας 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.
- Το GSI δεν εφαρμόζεται σε πρόσφατης γεωλογικής ηλικίας κροκαλοπαγή / λατυποπαγή / ψηφιδοπαγή.
- Στην ταξινόμηση 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 εκτελεί την ταξινόμηση πρέπει να είναι ιδιαίτερα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

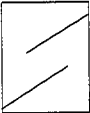
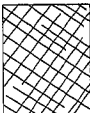
προσεκτικός και να μην συγχέει την έννοια της δομής της βραχώμαζας με την αντοχή άρρηκτου βράχου. Έτσι, βραχώμαζες με πολύ ασθενή έως ασθενή άρρηκτο βράχο (π.χ. μεταίλυόλιθος) λαμβάνουν τιμές GSI σε όλο το φάσμα που προβλέπεται από τα αντίστοιχα διαγράμματα, ανάλογα φυσικά με την δομή και την κατάσταση των ασυνεχειών τους, και όχι κατ' ανάγκη χαμηλές τιμές.

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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

14.2.4

Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) για διακλασμένες βραχώμαζες (Hoek and Marinos, 2000)

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

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

14.2.5

Δείκτης Γεωλογικής Αντοχής (GSI) σε ετερογενείς βραχώμαζες όπως ο φλύσχος (B. Μαρίνος, 2007)

[illegible]

Σημειώνει γεωλογικά αδύνατος συνδυασμός. Αλλού, εκτός των σκιασμένων περιοχών, περιπτώσεις όχι αδύνατες αλλά πολύ απίθανο να υπάρχουν. Φορά τεκτονικής διαπαραχής αντίστοιχης λιθολογίας

ATTIKO METRO A
KATAZKEKH & DIMETAKI
METRO ATTIKI & GEORGI
METROFON 104 100 - 115 200
A4 - GUNTER 100 - 115 200
* * * * *
THAT RICK KATZ - FAX 100 100

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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 στις γεωτεχνικές ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του Αθηναϊκού Σχιστόλιθου.

Κατά την προσαρμογή που έχει συζητηθεί και συμφωνηθεί μεταξύ της AM και του Δρ. Brian Hawkins του Πανεπιστημίου του Bristol στο Ηνωμένο Βασίλειο, συμβούλου της Κοινοπραξίας ΟΛΥΜΠΙΑΚΟ ΜΕΤΡΟ (Κ/Ξ ΟΜ) 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 εστιάζεται 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 συνθήκες στην Αθήνα στα επίπεδα των χαμηλότερων οριακών τιμών RMR. Η ανάγκη αυτή προκύπτει από τη φύση ορισμένων τμημάτων του Αθηναϊκού Σχιστόλιθου που παρουσιάζουν πολλές πυκνές ενστρώσεις λεπτού έως πολύ λεπτού μεταψαμμίτη και λείων φυλλοποιημένων μεταίλλυολίθων 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

- 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.

- Μονοαξονική Αντοχή σε Θλίψη του Άρρηκτου Βράχου

Άρρηκτος βράχος ορίζεται τμήμα βραχόμαζας που οριοθετείται από ασυνέχειες και δεν περιέχει καμία από αυτές. Στην περίπτωση ιδιαίτερα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

αποσαθρωμένου ή εντελώς αποσαθρωμένου βράχου, τμήματα λιγότερο αποσαθρωμένου υλικού δεν θεωρείται ότι αποτελούν αντίστοιχο υλικό άρρηκτου βράχου αλλά το βραχώδες υπόλειμμα του αρχικού υλικού.

Η μονοαξονική αντοχή σε θλίψη (UCS) του άρρηκτου βράχου προσδιορίζεται από εργαστηριακές δοκιμές. Η επί τόπου εκτίμηση της UCS πραγματοποιείται σύμφωνα με την παρ. 13.2.1 της παρούσης. 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.

- Δείκτης Ποιότητας Βράχου (RQD)

Ο προσδιορισμός του RQD γίνεται σύμφωνα με την παρ. 13.2.10 της παρούσης.

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 $RQD < 10\%$.

- 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 και λείων (slickensided) στρώσεων, 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 $5\text{cm} > J_{\text{sp}} > 2.5\text{cm}$ η τιμή 2 για $2.5\text{cm} > J_{\text{sp}} > 1.0\text{cm}$ και η τιμή 1 για $J_{\text{sp}} < 1.0\text{cm}$.

- 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 Α.4 του εντύπου, βασισμένη σε περιγραφικά στοιχεία.

- 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.

- 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

ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ & ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ
ΜΕΤΡΟ ΑΤΤΙΚΗΣ & ΓΕΩΠΑΛΩΣΗΣ
ΜΕΣΟΓΕΙΟΝ 151-103 - 113 25 ΑΡ.
ΑΡΧΗΓΕΙΟ - ΑΡΧΗΓΕΙΟ
ΑΡΧΗΓΕΙΟ - ΑΡΧΗΓΕΙΟ
ΤΗΛΕΦΩΝΟ - FAX 210 674 113

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

σήραγγας (κατά Wickham et al. [6]). Τα ανωτέρω δεν χρησιμοποιούνται σε καταγραφές πυρήνων.

- 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 βραχόμαζας 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.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

14.3.5

Πίνακας Συστήματος Βαθμονόμησης Μάζας (MR)

Mass Rating System (MR)*									
A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND THEIR RATINGS									
Parameter			Range of values						
1	Strength of intact rock material	Point-load strength index	>10 MPa	4-10 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	For this low-range uniaxial compressive test is preferred		
		Uniaxial compr. strength	>250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	<1 MPa
Rating			15	12	7	4	2	1	0
2	Drill core quality (ROD)		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	25%	10%-25%	<10%
Rating			20	17	13	8	3	2	1
3	Spacing of discontinuities		>2 m	0.6-2 m	200-600 mm	60-200 mm	50-60 mm	25-50 mm	10-25 mm
Rating			20	15	10	8	5	3	2
4	Condition of discontinuities (see E)	Very rough surfaces	Slightly rough surfaces		Slightly rough surfaces		Slickensided surfaces, or		Soft gouge >5 mm thick or Separation >5 mm Continuous
		Not continuous	Separation <1 mm		Separation <1 mm		Gouge <5 mm thick, or		
		No separation	Slightly weathered walls		Highly weathered walls		Separation 1-5 mm		
		Unweathered rock					Continuous		
Rating			30	25	20	10	0		
5	Ground water	Inflow per 10m tunnel length (l/m)	None	<10	10-25	25-125	>125		
		(Joint water pressure)/ (major principal σ)	0	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	>0.5		
		General conditions	Completely dry	Damp	Wet	Dripping	Flowing		
Rating			15	10	7	4	0		
B. RATING ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS (See F)									
Strike and dip orientations		Very favourable		Favourable	Fair	Unfavourable	Very Unfavourable		
Ratings	Tunnels and mines	0		-2	-5	-10	-12		
	Foundations	0		-2	-7	-15	-25		
	Slopes	0		-5	-25	-50			
C. ROCK MASS DETERMINED FROM TOTAL RATINGS									
Rating	100-81		80-61		60-41		40-21		<21
Class number	I		II		III		IV		V
Description	Very good rock		Good rock		Fair rock		Poor rock		Very poor rock
D. MEANING OF ROCK CLASSES									
Class number	I		II		III		IV		V
Average stand-up time	20 yrs for 15 m span		1 year for 10 m span		1 week for 5 m span		10 hrs for 2.5 m span		30 min for 1 m span
Cohesion of rock mass (kPa)	>400		300-400		200-300		100-200		<100
Friction angle of rock mass (deg)	>45		35-45		25-35		15-25		<15
E. GUIDELINES FOR CLASSIFICATION OF DISCONTINUITY CONDITIONS**									
Discontinuity length (persistence)	<1 m		1-3 m		3-10 m		10-20 m		>20 m
Rating	6		4		2		1		0
Separation (aperture)	None		<0.1 mm		0.1-1.0 mm		1-5 mm		>5 mm
Rating	6		5		4		1		0
Roughness	Very rough		Rough		Slightly rough		Smooth		Slickensided
Rating	6		5		3		1		0
Infilling (gouge)	None		Hard filling <5 mm		Hard filling >5 mm		Soft filling <5 mm		Soft filling >5 mm
Rating	6		4		2		2		0
Weathering	Unweathered		Slightly weathered		Moderately weathered		Highly weathered		Decomposed
Rating	6		5		3		1		0
F. EFFECT OF DISCONTINUITY STRIKE AND DIP ORIENTATION IN TUNNELLING***									
Strike perpendicular to tunnel axis					Strike parallel to tunnel axis				
Drive with dip- Dip 45-90°		Drive with dip- Dip 20-45°			Dip 45-90°		Dip 20-45°		
Very favourable		Favourable			Very favourable		Fair		
Drive against dip- Dip 45-90°		Drive against dip- Dip 20-45°			Dip 0-20° Irrespective of strike				
Fair		Unfavourable			Fair				
*Based on the "Rock Mass Rating (RMR)" system (Bieniawski, 1979). Modifications of rows 2 & 3 have been proposed in 1994 by D. B. Hawkins, Bristol University, consultant to the contractor Olympic Metro Consortium and accepted by the owner Attiko Metro S.A.									
**Some conditions are mutually exclusive. For example, if infilling is present, the roughness of the surface will be overshadowed by the influence of the gouge. In such cases use A.4 directly.									
***Modified after Wickham et al. (1972).									
PREPARED BY G.D.R., AM CONSTR. GEOTECH., FEB 19									

*Based on the "Rock Mass Rating (RMR)" system (Bieniawski, 1979). Modifications of rows 2 & 3 have been proposed in 1994 by D. B. Hawkins, Bristol University, consultant to the contractor Olympic Metro Consortium and accepted by the owner Attiko Metro S.A.

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

***Modified after Wickham et al. (1972).

PREPARED BY G.D.R., AM CONSTR. GEOTECH., FEB 19

ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΚΜΕΤΕΩΣΗ
ΜΕΤΡΟ ΑΤΤΙΚΗΣ & ΒΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΜΕΤΡΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ & ΙΤΑΛΙΑΝΙΚΗΣ
ΑΝΤΙΣΤΗΝΣΗΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ
ΕΡΓΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ
ΤΡΟΧΕΙΑΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΑΝΙΔΩΤΕΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

16

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τα στοιχεία σε ηλεκτρονική μορφή σύμφωνα με το Πρότυπο AGS (Ένωση Γεωτεχνικών και Γεωπεριβαλλοντικών Ειδικών, Ηλεκτρονική Μεταφορά Γεωτεχνικών και Γεωπεριβαλλοντικών Δεδομένων, Έκδοση 3.1 ή νεότερη μετά από έγκριση της AM). Λεπτομέρειες σχετικά με τη μορφή αυτή υπάρχουν στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.ags.org.uk>. Ο Ανάδοχος χρησιμοποιεί ένα εγκεκριμένης ορθότητας σύστημα για την παραγωγή των αρχείων AGS. Τα ηλεκτρονικά αρχεία που δεν είναι σε μορφή AGS (αρχεία pdf, dwg, doc, xls κλπ) υποβάλλονται ως συνημμένα στο σχετικό αρχείο AGS με πλήρη αναφορά και σύνδεσή τους στον πίνακα FILE του ίδιου αρχείου (AGS).

Ο Ανάδοχος θα παράσχει τα στοιχεία σε ηλεκτρονική μορφή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και με τη χρήση CD ROM ή DVD.

Πριν από την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην AM μια δοκιμαστική σειρά στοιχείων στην απαιτούμενη μορφή. Το μέγεθος της δοκιμαστικής σειράς δεδομένων δεν είναι μικρότερο από 100kbytes.

Ο Ανάδοχος θα παράσχει ενημερωμένα αρχεία στην AM 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 AM.

Τόσο στις αποστολές μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου όσο και στα συμφωνημένα μέσα μεταφοράς στοιχείων, θα αναγράφονται σαφώς τα ακόλουθα:

- ο τίτλος «Πρότυπο AGS Δεδομένα ASCII '»,
- ο τίτλος της σύμβασης,
- η ημερομηνία παράδοσης στην AM,
- η επωνυμία του Αναδόχου.

Σε περίπτωση που απαιτηθούν περισσότερα από ένα συμφωνημένα μέσα μεταφοράς δεδομένων, τότε αυτά θα φέρουν σαφείς ετικέτες προκειμένου να δεικνύετε η σειρά με την οποία πρέπει να διαβαστούν τα δεδομένα. Ο Ανάδοχος αποφασίζει για το διαχωρισμό των δεδομένων σε ξεχωριστά αρχεία.

Ο Ανάδοχος τηρεί κατάλογο, ο οποίος περιλαμβάνει λεπτομερώς τα ακόλουθα:

- τον τίτλο «Πρότυπο AGS Δεδομένα ASCII '»,
- τον τίτλο «Αρχείο Καταλόγου Μέσων»,
- τον τίτλο της σύμβασης,
- την ημερομηνία παράδοσης στην AM,
- το όνομα του Εκπροσώπου του Αναδόχου, ο οποίος παρέδωσε τα μέσα μεταφοράς,
- το όνομα του Εκπροσώπου της AM στον οποίο παραδόθηκαν τα μέσα μεταφοράς,
- μια γενική περιγραφή των μεταφερόμενων δεδομένων.

Για κάθε αρχείο δεδομένων, ο κατάλογος αναφέρει λεπτομερώς τα ακόλουθα:

- το όνομα του αρχείου συμπεριλαμβανομένης της επέκτασης .AGS,
- την ημερομηνία δημιουργίας του αρχείου,
- την ώρα δημιουργίας του αρχείου,
- τον αριθμό των bytes του αρχείου,

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- μια γενική περιγραφή των δεδομένων που περιέχονται σε κάθε αρχείο.

Ο Ανάδοχος θα κρατήσει ένα αντίγραφο του φύλλου του καταλόγου και θα υποβάλλει στην ΑΜ αντίγραφο του ολοκληρωμένου φύλλου καταλόγου με το οποιοδήποτε συμφωνημένο μέσο.

Πέρα από τις ετικέτες που αναφέρθηκαν ανωτέρω, τα μέσα μεταφοράς στοιχείων που υποβλήθηκαν με την Έκθεση Παρουσίασης Αποτελεσμάτων Γεωτεχνικής Έρευνας θα φέρουν την ένδειξη «ΤΕΛΙΚΟ».

Ο Ανάδοχος θα ελέγξει το σύνολο των δεδομένων για λάθη και παραλείψεις χρησιμοποιώντας μια συνήθη διαδικασία ελέγχου των αρχείων σε μορφή AGS.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

17

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ: ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ Ή ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Σκοπός του παρόντος παραρτήματος είναι να παράσχει μια ενιαία βάση για την ονοματολογία των σημείων γεωτεχνικής έρευνας ή μετρήσεων (γεωτρήσεις, δοκιμαστικά ορύγματα κλπ) και παράλληλα αναγνωρισιμότητα κάποιων χαρακτηριστικών (όπως θέση, τύπος κλπ) μέσω της κωδικής ονομασίας τους.

Η κωδική ονομασία (*Κωδικός Γεώτρησης* ή *Κωδικός Δοκιμαστικού Ορύγματος* αντίστοιχα) είναι μοναδική. Στην περίπτωση ύπαρξης άλλων, προηγούμενων γεωτρήσεων της ΑΜ σε μια περιοχή, η ΑΜ θα ενημερώνει σχετικώς τον Ανάδοχο για τους κωδικούς των γεωτρήσεων αυτών έτσι ώστε να μην δίδονται κωδικοί που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί.

Η κωδική ονομασία δεν υποκαθιστά σε καμία περίπτωση την εξάρτιση κάθε σημείου γεωτεχνικής έρευνας από γεωγραφικές συντεταγμένες.

Ο συνολικός αριθμός των χαρακτήρων της κωδικής ονομασίας είναι έξι (6). Οι δύο πρώτοι χαρακτήρες είναι σταθεροί ανά Σύμβαση και τύπο οργάνου ή σημείου μέτρησης ή έρευνας ενώ οι υπόλοιποι τέσσερις χρησιμοποιούνται ως αύξων αριθμός. Όλοι οι χαρακτήρες (εκτός των αριθμητικών) θα ανήκουν στο λατινικό αλφάβητο.

Αναλυτικά ο κάθε χαρακτήρας εκ των δύο πρώτων αποδίδει την αντίστοιχη πληροφορία και λαμβάνει τιμές ως ακολούθως:

1ος χαρακτήρας: Αναφέρεται στην Σύμβαση. Για την παρούσα Σύμβαση χρησιμοποιείται ο χαρακτήρας "Ο".

2ος χαρακτήρας: Προσδιορίζει τον τύπο οργάνου ή σημείου μέτρησης ή έρευνας και όλες οι τιμές που είναι δυνατόν να λαμβάνει καταγράφονται στον Πίνακα 18.1. Είναι προφανές ότι για τις ανάγκες του έργου της παρούσας Σύμβασης θα χρησιμοποιηθούν κυρίως οι χαρακτήρες H, P και R.

Πίνακας 18.1: Τιμή που λαμβάνει ο δεύτερος χαρακτήρας της κωδικής ονομασίας ανάλογα με τον τύπο του οργάνου ή του σημείου μέτρησης ή έρευνας.

ΤΙΜΗ (λατινικό αλφάβητο)	Είδος οργάνου ή σημείου μέτρησης ή έρευνας
H	Γεώτρηση με δειγματοληψία χωρίς εγκατεστημένο όργανο
P	Γεώτρηση με δειγματοληψία με πιεζόμετρο
O	Γεώτρηση χωρίς δειγματοληψία
Z	Γεώτρηση χωρίς δειγματοληψία με πιεζόμετρο
R	Γεώτρηση δοκιμής πρεσσιόμετρου
C	Γεώτρηση πρότυπης δοκιμής διείδυσης κώνου (CPT)
Y	Δοκιμαστικό όρυγμα

ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.
ΚΑΤΑΡΤΙΣΤΗΣ
ΜΕΤΡΟ ΑΘΗΝΑΣ - ΙΛΙΟΝ
ΜΕΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ
ΤΕΧΝΙΚΟ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Παράδειγμα:

Η έβδομη γεώτρηση στην οποία θα πραγματοποιηθεί δειγματοληψία και θα εγκατασταθεί πιεζόμετρο θα φέρει τον κωδικό: **OP0007**.

Αθήνα Φεβρουάριος 2013

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την υπ' αρ. 1198(γ)/13.02.2013 απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.

ATTIKO PETRO A.E.
KATALINI 11, L. P. CHALASSA
MEXICO AIRLINE & COMM. CO. INC.
MEXICO CITY, D.F. 06700, MEXICO
ATTORNEY: J. J. GARCIA, A. G. 1000
1000, 1000, 1000, 1000, 1000
1000, 1000, 1000, 1000, 1000