

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-03-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Διαφραγματικοί τοίχοι

Diaphragm walls

Κλάση τιμολόγησης: 10

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-03-00 «**Διαφραγματικοί τοίχοι**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-03-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-03-00 εγκρίθηκε την 23^η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγραφής και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές	5
3 Όροι και ορισμοί.....	7
3.1 Ορισμοί.....	7
3.2 Ταξινόμηση και χαρακτηριστικά των Διαφραγματικών τοίχων	7
4 Απαιτήσεις	8
4.1 Γεωτεχνικές έρευνες	8
4.2 Απαιτήσεις ενσωματούμενων υλικών	8
5 Κατασκευή Διαφραγματικών τοίχων	11
5.1 Προκαταρκτικές εργασίες και ενέργειες.....	11
5.2 Εξοπλισμός.....	12
5.3 Εκσκαφή.....	12
5.4 Κατασκευή και τοποθέτηση του οπλισμού	13
5.5 Σκυροδέτηση των διαφραγματικών τοίχων	14
5.6 Ανοχές	14
6 Δοκιμές και έλεγχοι	15
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος.....	18
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	18
7.2 Μέτρα υγείας – ασφάλειας.....	19
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	21
8.1 Κινητοποίηση, εγκατάσταση και αποκινητοποίηση εξοπλισμού	21
8.2 Κατασκευή τοίχων οδηγών.....	21
8.3 Εκσκαφή του διαφραγματικού τοίχου.....	21
8.4 Κατασκευή και τοποθέτηση των κλωβών οπλισμού	22
8.5 Σκυροδέτηση του διαφραγματικού τοίχου	22

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.ΤΕ.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Διαφραγματικοί τοίχοι

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή, αφορούν στην κατασκευή προσωρινών ή μόνιμων διαφραγματικών τοίχων με αφαίρεση του εδαφικού υλικού που έχουν ως σκοπό είτε την αντιστήριξη γαιών, είτε την βαθιά θεμελίωση δομικών έργων είτε την παρεμπόδιση κυκλοφορίας ύδατος ή κάποιου ρυπαντικού υγρού στο έδαφος. Οι διαφραγματικοί τοίχοι είναι κατασκευές με μόνιμο ή προσωρινό χαρακτήρα, ανάλογα με τον σκοπό που θα εξυπηρετήσουν.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1538	Execution of special geotechnical works - Diaphragm walls -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών - Διαφραγματικοί τοίχοι
ΕΛΟΤ EN 1997-1	Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες.
ΕΛΟΤ EN ISO 13500 E2	Petroleum and natural gas industries - Drilling fluid materials - Specifications and tests - Βιομηχανίες πετρελαίου και φυσικού αερίου - Ρευστά υλικά εξόρυξης - Προδιαγραφές και δοκιμές
ΕΛΟΤ EN 1008	Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00	Concrete production and transport -- Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00	Steel reinforcement for concrete -- Χαλύβδινι οπλισμοί σκυροδέματος
ΕΛΟΤ EN 12350.02 E2	Testing fresh concrete - Part 2: Slump-test - Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 2: Δοκιμή καθίζησης
ΕΛΟΤ EN 12350.05 E2	Testing fresh concrete - Part 5: Flow table test - Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 5: Δοκιμή σε τράπεζα εξαπλώσεως
ΕΛΟΤ EN 934.02 E3	Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labeling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση

ΕΛΟΤ EN 791	Drill rigs - Safety -- Γεωτρύπανα. Ασφάλεια.
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 397 A/1	Industrial safety helmets (Amendment A1: 2000) - Κράνη προστασίας.
ΕΛΟΤ EN 388 E2	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση
ΕΛΟΤ EN 136 E2	Respiratory protective devices - Full face masks - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Μάσκες ολοκλήρου προσώπου - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 140 E2	Respiratory protective devices - Gas filters and combined filters - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φίλτρα αερίων και φίλτρα συνδυασμού - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 143/A1	Respiratory protective devices - Particle filters - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φίλτρα για σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC	Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράσκεις για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 405 E2	Respiratory protective devices - Valved filtering half masks to protect against gases or gases and particles - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράσκεις με βαλβίδα για προστασία από αέρια ή αέρια και σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 352.01 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 1: Ear-muffs - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες
ΕΛΟΤ EN 352.02 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 2: Ear-plugs - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα
ΕΛΟΤ EN 352.03 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 3: Ear-muffs attached to an industrial safety helmet - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 3: Ωτοασπίδες επί βιομηχανικού κράνους ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 352.04	Hearing protectors - Safety requirements and testing - Part 4: Level-dependent ear-muffs - Μέσα προστασίας της ακοής - Απαιτήσεις ασφαλείας και δοκιμές - Μέρος 4: Ωτοασπίδες με εξασθένιση εξαρτώμενη από τη στάθμη του θορύβου
CEN/TR 15419	Protective clothing - Guidelines for selection, use care and maintenance of chemical protective clothing - Προστατευτική ενδυμασία - Κατευθυντήριες γραμμές για την επιλογή, χρήση και συντήρηση της προστατευτικής ενδυμασίας έναντι χημικών

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1.1 Έγχυτος διαφραγματικός τοίχος από σκυρόδεμα: Τοίχος από άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα του οποίου η κατασκευή περιλαμβάνει τη διάνοιξη κατάλληλης τάφρου εντός του εδάφους (με ή χωρίς την υποστήριξη των τοιχωμάτων της) με την βοήθεια ειδικού κοπτικού (μπένας ή φρέζας) ορθογωνικής διατομής και υδραυλικής ή μηχανικής λειτουργίας, και στη συνέχεια την πλήρωση της τάφρου με σκυρόδεμα.

3.1.2 Διαφραγματικός τοίχος από προκατασκευασμένα πετάσματα: Τοίχος από προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος τα οποία τοποθετούνται σε τάφρο εντός του εδάφους, η οποία κατασκευάστηκε με ή χωρίς την υποστήριξη των τοιχωμάτων της και περιέχει αυτοσκληρυνόμενο αιώρημα.

3.1.3 Διάφραγμα αιωρήματος : Εύκαμπτος τοίχος από σκληρυνόμενο αιώρημα που χρησιμεύει και ως στηρικτικό υγρό κατά την εκσκαφή. Είναι δυνατό να είναι άοπλος ή οπλισμένος με σιδηροδοκούς ή πλέγματα.

3.1.4 Διάφραγμα από πλαστικό σκυρόδεμα: Τοίχος από πλαστικό σκυρόδεμα του οποίου η κατασκευή περιλαμβάνει τη διάνοιξη κατάλληλης τάφρου εντός του εδάφους (με ή χωρίς την υποστήριξη των τοιχωμάτων της) και στη συνέχεια την πλήρωσή της με πλαστικό σκυρόδεμα ειδικής σύνθεσης.

3.1.5 Πέτασμα: Στοιχείο του διαφραγματικού τοίχου που σκυροδετείται με μια συνεχή διαδικασία. Το πέτασμα συνήθως έχει ορθογωνική διατομή κατόψεως αλλά ενίοτε και άλλα σχήματα (π.χ Τ ή L).

3.1.6 Οδηγοί τοίχοι: Χαμηλού ύψους τοιχίσκοι, παράλληλοι μεταξύ των, που κατασκευάζονται προσωρινά πριν την εκσκαφή του διαφράγματος για την καθοδήγηση της εκσκαπτικής μπένας και την εξασφάλιση της θέσης των παρειών της τάφρου στην επιφάνεια. Ο χώρος μεταξύ των οδηγών τοίχων επιτρέπει και τη διακύμανση της στάθμης του στηρικτικού μπεντονιτικού αιωρήματος κατά τη διάρκεια της εκσκαφής του πετάσματος.

3.2 Ταξινόμηση και χαρακτηριστικά των Διαφραγματικών τοίχων

Ειδικότερα, η παρούσα Προδιαγραφή αφορά την κατασκευή Διαφραγματικών τοίχων για :

1. Κατασκευή Διαφραγματικών τοίχων για αντιστήριξη γαιών όπως :
 - α) Έγχυτους επιτόπου διαφραγματικούς τοίχους από οπλισμένο σκυρόδεμα
 - β) Διαφραγματικούς τοίχους με προκατασκευασμένα πετάσματα
 - γ) Οπλισμένους διαφραγματικούς τοίχους αιωρήματος
2. Στοιχεία θεμελίωσης (μπαρέτες)
3. Τοίχους στεγάνωσης ή παρεμπόδισης κυκλοφορίας ύδατος ή ρυπαντικού υγρού όπως :
 - α) Διαφραγματικούς τοίχους μπεντονιτικού αιωρήματος
 - β) Διαφραγματικούς τοίχους πλαστικού σκυροδέματος

4 Απαιτήσεις

4.1 Γεωτεχνικές έρευνες

Οι απαραίτητες γεωτεχνικές έρευνες πριν την εκτέλεση των εργασιών θα πρέπει να εκτείνονται σε ικανό βάθος, έτσι ώστε να προσφέρουν επαρκή στοιχεία (αντοχής και παραμορφωσιμότητας) για όλες τις γεωτεχνικές ενότητες, οι οποίες εκτιμάται ότι επηρεάζουν την κατασκευή και την λειτουργία των διαφραγματικών τοίχων. Η εκτέλεση των παραπάνω ερευνών θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις γενικές αρχές που αναφέρονται στο ΕΛΟΤ EN 1997-1:2004. Η συνεκτίμηση της υπάρχουσας σχετικής εμπειρίας κατασκευής διαφραγματικών τοίχων σε ανάλογες γεωτεχνικές συνθήκες ή/και των υπάρχουσών γεωτεχνικών πληροφοριών στην ευρύτερη περιοχή των εργασιών είναι απαραίτητη για τον τελικό καθορισμό των ποσοτήτων των προς εκτέλεση αναγκαίων γεωτεχνικών ερευνών. Επισημαίνεται ότι ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στις παρακάτω γεωτεχνικές συνθήκες:

- Παρουσία χαλαρών ή μαλακών εδαφικών υλικών με πιθανά προβλήματα αστάθειας κατά την εκσκαφή.
- Χονδρόκοκκοι σχηματισμοί ή εδαφικοί σχηματισμοί μεγάλης εν γένει διαπερατότητας, οι οποίοι είναι δυνατόν να προκαλέσουν απώλεια των ενεμάτων κατά την κατασκευή.
- Στρώσεις κροκάλων και λατυπών, βραχώδεις σχηματισμοί ή άλλα εμπόδια, τα οποία είναι δυνατόν να προκαλέσουν δυσκολίες κατά την εκσκαφή και εξ αυτού να απαιτηθεί η εφαρμογή ειδικών διατρητικών μηχανημάτων.
- Παρουσία συστηματικής στάθμης υπογείου υδροφόρου ορίζοντα.
- Παρουσία αρτεσιανού ή επικρεμάμενου υδροφόρου ορίζοντα.
- Στρώσεις εντός των οποίων είναι δυνατόν να αναπτυχθεί καθεστώς υπόγειας ροής με μεγάλες υδραυλικές κλίσεις.
- Δυνατότητα εκδήλωσης χημικής δράσης του υπογείου ύδατος ή του εδάφους επί του σκυροδέματος των πασσάλων.
- Ύπαρξη προ-βελτιωμένου εδάφους το οποίο είναι δυνατόν να προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις κατά τη διενέργεια των εκσκαφών.

4.2 Απαιτήσεις ενσωματούμενων υλικών

Τα ενσωματούμενα ή χρησιμοποιούμενα υλικά είναι:

- Μπεντονίτης – Μπεντονιτικό αιώρημα
- Αδρανή
- Νερό
- Πρόσθετα και πρόσμικτα
- Σκυρόδεμα
- Οπλισμοί (χαλύβδινοι οπλισμοί)

Τα ενσωματούμενα ή χρησιμοποιούμενα υλικά θα πρέπει να ικανοποιούν τα αντίστοιχα Πρότυπα και τις απαιτήσεις που απορρέουν από τα αναφερόμενα στην παρούσα Προδιαγραφή. Κάθε πρόθεση για αλλαγή

των αρχικώς εγκεκριμένων πηγών τροφοδοσίας των ενσωματούμενων υλικών θα πρέπει να δηλώνεται εγκαίρως στη Διευθύνουσα Υπηρεσία και να αιτιολογείται καταλλήλως. Υλικά τα οποία έχουν απορριφθεί μετά τη διενέργεια των σχετικών ελέγχων καταλληλότητας θα πρέπει να απομακρύνονται από την περιοχή των εργασιών.

4.2.1 Μπεντονίτης – Μπεντονιτικό αιώρημα

Η χρησιμοποίηση του μπεντονιτικού αιωρήματος βασίζεται στις σθηρικές του ιδιότητες. Το μπεντονιτικό αιώρημα χρησιμοποιείται είτε αυτούσιο, είτε ως προσθετικό υλικό των πολυμερών, είτε ως συνθετικό των διαφραγμάτων αιωρήματος (αυτο-σκληρυνόμενο αιώρημα). Ο μπεντονίτης είναι μία άργιλος που περιέχει κυρίως ορυκτό μοντοριλλονίτη. Η χημική και ορυκτολογική σύνθεση του μπεντονίτη θα παρέχεται από τον προμηθευτή του υλικού.

Ο στεγνός μπεντονίτης πρέπει απαραίτητα να είναι επεξεργασμένος και ή δυνατόν κατάλληλα ενεργοποιημένος. Τα διατιθέμενα στην αγορά προϊόντα περιλαμβάνουν τον ασβεστούχο μπεντονίτη, τον φυσικό σοδιούχο μπεντονίτη και τον ενεργοποιημένο σοδιούχο μπεντονίτη (ο οποίος έχει προέλθει από τον φυσικό ασβεστούχο μπεντονίτη μετά από ανταλλαγή ιόντων).

Ο μπεντονίτης θα συμμορφώνεται και θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13500.

Η ενυδάτωση του μπεντονίτη για την παρασκευή του φρέσκου αιωρήματος γίνεται με νερό και θα πρέπει να ικανοποιεί τις ιδιότητες που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Επισημαίνεται ότι είναι δυνατή η ανακύκλωση (επανα-χρησιμοποίηση) του μπεντονιτικού αιωρήματος εφόσον ικανοποιούνται οι απαιτήσεις που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Η ικανοποίηση των απαιτήσεων αυτών μπορεί να γίνει μετά τον κατάλληλο εμπλουτισμό του ανακυκλούμενου μπεντονιτικού αιωρήματος.

Πίνακας 1 - Χαρακτηριστικά του μπεντονιτικού αιωρήματος

Ιδιότητες	Φρέσκο αιώρημα	Εμπλουτισμένο αιώρημα για επαναχρησιμοποίηση	Πριν την σκυροδέτηση
Πυκνότητα (g/ml)	< 1,10	< 1,25	< 1,15
Τιμή Marsh (sec) ⁽¹⁾	32 έως 50	32 έως 60	32 έως 50
Τιμή fluid loss (ml)	< 30	< 50	-
Τιμή pH	7 έως 11	7 έως 12	-
Περιεκτικότητα σε άμμο (%) ⁽²⁾	-	-	< 4
Φίλτρο κέικ (mm)	< 3	< 6	-

⁽¹⁾ Η τιμή του ιξώδους Marsh μετράται σε φιάλη όγκου 946 ml.

⁽²⁾ Η περιεκτικότητα του αιωρήματος σε άμμο είναι ποσοστό σε όγκο των κόκκων άνω των 0.074 mm.

⁽³⁾ Πριν τη σκυροδέτηση και σε ειδικές περιπτώσεις (μη-φέροντες διαφραγματικοί τοίχοι, άοπλοι διαφραγματικοί τοίχοι) είναι δυνατόν η ανώτερη τιμή του ποσοστού περιεκτικότητας σε άμμο να κυμαίνεται μεταξύ 4% - 6%.

Οι τιμές του Πίνακα 1 είναι δυνατόν να τροποποιηθούν σε ειδικές περιπτώσεις, όπως:

1. Σε εδάφη ή βράχους υψηλής διαπερατότητας ή εδάφη με έγκοιλα όπου είναι δυνατόν να συμβεί απότομη απώλεια του μπεντονιτικού αιωρήματος.
2. Σε συνθήκες υπόγειου αρτεσιανισμού.
3. Σε πολύ μαλακά εδάφη.
4. Σε συνθήκες υφάλμυρου υπογείου υδροφόρου ορίζοντα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατόν να απαιτηθεί και η μέτρηση της διατμητικής αντοχής του αιωρήματος (gel), όπως π.χ. στις περιπτώσεις απαίτησης μειωμένης διείσδυσης του αιωρήματος εντός του γεωυλικού, όπου είναι αναγκαία η ικανοποιητική αντοχή του αιωρήματος προκειμένου να συγκρατηθούν εν αιωρήματι οι κόκκοι της άμμου.

Πολυμερή διαλύματα (πιθανώς και με την προσθήκη μπεντονίτη), είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως στηρικτικά υγρά μέσα σε εδάφη για τα οποία υπάρχει προηγούμενη εμπειρία ή μετά από την εκτέλεση δοκιμαστικού πεδίου επιτόπου.

4.2.2 Σκυρόδεμα

Η σύνθεση του σκυροδέματος θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να είναι εργάσιμο, ρευστό, να μην προκαλείται ξέπλυμα και συγχρόνως να καλύπτει τις απαιτήσεις αντοχής, παραμορφωσιμότητας και διαπερατότητας του έργου.

Για τη σκυροδέτηση των πετασμάτων (πανέλων) χρησιμοποιείται σκυρόδεμα με ελάχιστο ποσοστό τσιμέντου 350 kg/m^3 . Η αυξημένη ποσότητα του τσιμέντου είναι απαραίτητη λόγω της σκυροδέτησης αναγκαστικά υπό το μπεντονιτικό αιώρημα (βλ. συνημμένο πίνακα 2 σε σχέση με την μέγιστη διάμετρο κόκκων των αδρανών).

Πίνακας 2 - Ελάχιστη περιεκτικότητα σκυροδέματος σε τσιμέντο

Μέγιστος Κόκκος Αδρανών (mm)	Ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο (kg/m^3)
32	350
25	370
20	385
16	400

Τα χρησιμοποιούμενα αδρανή θα πρέπει να είναι καλής διαβάθμισης και οι διαστάσεις των να πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις :

1. Η μέγιστη διάμετρος να είναι 32 mm ή το 1/4 της απόστασης μεταξύ των διαμηκών ράβδων οπλισμού.
2. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης αδρανών με μέγιστο κόκκο 32 mm, το ποσοστό άμμου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 40% του συνολικού βάρους των αδρανών και τα λεπτόκοκκα (συμπεριλαμβανομένου και του τσιμέντου) θα πρέπει να κυμαίνονται από 400 έως 550 kg/m^3 .

Το χρησιμοποιούμενο τσιμέντο θα είναι κοινό Ελληνικού τύπου (με περίπου 10% θηραϊκή γη). Στην περίπτωση βλαπτικού περιβάλλοντος, θα χρησιμοποιείται τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά (sulfate resisting cement).

Ο λόγος νερού προς τσιμέντο δεν θα πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 0,60.

Το σκυρόδεμα πρέπει να έχει πλαστικότητα που αντιστοιχεί σε προτεινόμενη τιμή κάθισης (ΕΛΟΤ EN 12350.02 E2) 18 έως 21 cm ή (ΕΛΟΤ EN 12350.05 E2 flow test) 55 έως 60 cm. Επειδή η σκυροδέτηση γίνεται μέσω σωλήνα (tremie pipe), το σκυρόδεμα πρέπει να περιέχει κατάλληλο πρόσμικτο (πλαστικοποιητή ή υπερ-πλαστικοποιητή) προκειμένου να αποφευχθεί το ξέπλυμα ή ο διαχωρισμός του κατά τη σκυροδέτηση. Τα πρόσμικτα θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 934.02 E3.

Για την παραγωγή και μεταφορά του σκυροδέματος θα ισχύουν οι απαιτήσεις του ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00

Στην περίπτωση διαφραγμάτων πλαστικού σκυροδέματος (για στεγάνωση ή παρεμπόδιση της κυκλοφορίας υγρού), απαιτείται επιπρόσθετα να επιτυγχάνεται χαμηλή διαπερατότητα και ευκαμψία του διαφραγματικού τοίχου. Το πλαστικό σκυρόδεμα αποτελείται από μπεντονίτη (ή άλλο αργιλικό υλικό), τσιμέντο, αδρανή καλής διαβάθμισης, νερό, πρόσθετα και πρόσμικτα σκυροδέματος. Επισημαίνεται ότι τυπικές συνθέσεις πλαστικού σκυροδέματος δίνονται στο Παράρτημα Α του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1538.

4.2.3 Χαλύβδινοι οπλισμοί

Ο χάλυβας των απαραίτητων οπλισμών θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τα προδιαγραφόμενα στο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00. Στην κατασκευή του κλωβού του οπλισμού των πανέλων χρησιμοποιείται χάλυβας κατηγορίας όπως προβλέπει η μελέτη, τόσο για τους διαμήκεις (κατακόρυφους) όσο και για τους εγκάρσιους (οριζόντιους) οπλισμούς. Οι οριζόντιοι οπλισμοί πρέπει να έχουν επαρκή διάμετρο και πυκνότητα (συνήθως χρησιμοποιείται διπλή εσχάρα) ώστε να παρέχουν την αναγκαία ακαμψία του κλωβού, κυρίως κατά την ανύψωση του κλωβού για την τοποθέτησή του μέσα στο πάνελ. Επισημαίνεται ότι τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά στοιχεία, π.χ σωλήνες, πλάκες, συνδετήρες κλπ. θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη γαλβανισμένο σίδηρο εξαιτίας κυρίως του κινδύνου ηλεκτροχημικής διάβρωσης των οπλισμών.

5 Κατασκευή Διαφραγματικών τοίχων

5.1 Προκαταρκτικές εργασίες και ενέργειες

- Πριν από την κινητοποίηση του εξοπλισμού, θα προηγηθεί τοπογραφική αποτύπωση του χώρου, έλεγχος της κατάστασης του δαπέδου εργασίας, των υπόγειων δικτύων Ο.Κ.Ω. και της κατάστασης των γειτονικών κτιρίων καθώς και το είδος της θεμελίωσής των ώστε να ληφθούν πιθανώς κατάλληλα μέτρα προστασίας. Επιπροσθέτως, είναι απαραίτητη η γνώση των πιθανών ειδικών απαιτήσεων για το περιβάλλον, η παλαιότερη χρήση της περιοχής και η πιθανή ύπαρξη ρυπαντικών υλικών στο έδαφος.
- Στην περίπτωση διαφραγματικών τοίχων στεγάνωσης, είναι απαραίτητη η γνώση των μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού του διαφράγματος, όπως διαπερατότητα, αντοχή και παραμορφωσιμότητα. Σημειώνεται ότι οι διαφραγματικοί τοίχοι δεν είναι τελείως στεγανοί και συνεπώς αναμένεται να υπάρχει μικρή διαφυγή νερού (δάκρυσμα) από τους αρμούς καθώς και από το σώμα τους.
- Επιβεβαίωση της διενέργειας γεωτεχνικής έρευνας της παρ.4.1
- Η κινητοποίηση γίνεται μόνον όταν διαπιστωθούν συνθήκες ευνοϊκές και απαραίτητες για την εγκατάσταση του προγραμματιζόμενου διατηρητικού συγκροτήματος και αφού προηγουμένως κατασκευασθούν οι απαραίτητοι οδηγοί τοίχοι.

5.2 Εξοπλισμός

Για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής διαφραγματικών τοίχων είναι απαραίτητος ο παρακάτω εξοπλισμός :

1. Γερανός ερπυστριοφόρος ο οποίος φέρει τον εκσκαπτικό εξοπλισμό δηλαδή την υδραυλική ή μηχανική αρπάγη (μπένα).
2. Συγκρότημα παραγωγής μπεντονιτικού αιωρήματος με τις κατάλληλες δεξαμενές απόθεσης.
3. Σύστημα καθαρισμού (απο-άμμωσης) του μεταχειρισμένου αιωρήματος για να ξανα-χρησιμοποιηθεί.
4. Φορτωτής και αυτοκίνητο φορτηγό για την διαχείριση των προϊόντων εκσκαφής.
5. Συγκρότημα παραγωγής ενέματος τσιμέντου στην περίπτωση κατασκευής διαφράγματος C/B, (τσιμέντου-μπεντονίτη), ή συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος.
6. Εξοπλισμός ελέγχου των ιδιοτήτων του μπεντονίτη.
7. Βοηθητικός εξοπλισμός, όπως αντλίες κυκλοφορίας μπεντονίτη, ηλεκτροκολλήσεις, σωλήνες σκυροδέτησης, κλπ.

5.3 Εκσκαφή

Προϋπόθεση καλής εκτέλεσης ενός διαφραγματικού τοίχου είναι η κατασκευή στην επιφάνεια ενός συνεχούς οδηγού (συνήθως από σκυρόδεμα) που οδηγεί τη μπένα και εμποδίζει το αιώρημα να έχει επιφανειακές διαρροές και καταπτώσεις. Ο οδηγός αυτός αποτελείται από 2 δοκούς, συνήθως διαστάσεων 0,25 x 1,00 m που αφήνουν μεταξύ τους ένα κενό ίσο προς το πάχος του προβλεπόμενου διαφραγματικού τοίχου πλέον 2 έως 5 cm. Σημειώνεται ότι ο πιο πάνω οδηγός θα μπορούσε να αποτελείται από προκατασκευασμένα μεταλλικά τεμάχια, συναρμολογούμενα επί του δαπέδου εργασίας του έργου και επαναχρησιμοποιούμενα.

Η διάνοιξη της τάφρου ("πέτασμα - πανέλου") του διαφραγματικού τοίχου γίνεται με τη βοήθεια μιας αρπάγης ("μπένας") που έχει ορθογωνική διατομή, πάχους συνήθως 0,60 m έως 1,20 m και πλάτους συνήθως 2,50 έως 3,00 m. Η μπένα μπορεί να είναι υδραυλική ή απλή κρεμαστή μηχανική.

Η υδραυλική μπένα αναρτάται συνήθως από ένα στέλεχος που οδηγείται από μία ειδική τράπεζα, μονταρισμένη επάνω στον κυρίως γεράνο. Το στέλεχος αυτό αναρτάται από μονό συρματόσχοινο, αποτελείται δε από ένα ενιαίο ή από ένα πολλαπλό στέλεχος, τηλεσκοπικό. Τα νύχια της μπένας ανοιγοκλείνουν με υδραυλική ενέργεια. Η μηχανική μπένα αναρτάται συνήθως με διπλό συρματόσχοινο. Από τα συρματόσχοινα αυτά, το ένα χρησιμεύει στο να ανοιγοκλείνει τα νύχια της μπένας.

Κατά την διάρκεια της εκσκαφής θα πρέπει να ελέγχεται συνεχώς η στάθμη του μπεντονιτικού αιωρήματος, ώστε να εξασφαλίζεται η ευστάθεια των τοιχωμάτων του σκάμματος και να μην κατεβαίνει κάτω από την στάθμη θεμελίωσης των οδηγών. Στην περίπτωση, που λόγω της ύπαρξης ενός εγκοίλου ή λόγω υψηλής διαπερατότητας του εδάφους, υπάρξει απότομη απώλεια του στηρικτικού μπεντονιτικού αιωρήματος θα πρέπει το σκάμμα να συμπληρώνεται άμεσα με πρόσθετο αιώρημα. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να υπάρχει πρόσθετο αποθηκευμένο στο έργο μπεντονιτικό αιώρημα.

Η διαδικασία εκσκαφής των πετασμάτων (ή πανέλων) ενός διαφραγματικού τοίχου, εξαρτάται από τις εδαφικές συνθήκες, το είδος του διαφραγματικού τοίχου και τον τύπο του εκσκαπτικού εργαλείου. Στην διαδικασία αυτή θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι δεν θα πρέπει να αρχίσει η εκσκαφή ενός πετάσματος πριν το γειτονικό, που έχει ήδη κατασκευαστεί, αποκτήσει ικανοποιητική αντοχή.

Η διάνοιξη κάθε πανέλου γίνεται είτε στο μήκος της μπένας (2,50 m έως 3,00 m), είτε σε μεγαλύτερο μήκος.

5.3.1 Καθαρισμός (απο-άμμωση)

Πριν από την τοποθέτηση οπλισμού στα οπλισμένα διαφράγματα ή πριν από την σκυροδέτηση με πλαστικό σκυρόδεμα είναι απαραίτητος ο καθαρισμός του σκάμματος από τον «βαρύ μπεντονίτη» που περιέχει σημαντικό ποσοστό άμμου, με την βοήθεια του κυκλώματος απο-άμμωσης. Εάν αυτό κριθεί απαραίτητο και δεν ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις του Πίνακα 1 «πριν από τη σκυροδέτηση», τότε θα πρέπει να αντικατασταθεί.

5.3.2 Αρμοί

Η κατασκευή των πετασμάτων μπορεί να γίνει είτε χωρίς ειδικούς αρμούς στα άκρα, είτε με ειδικούς αρμούς που εξασφαλίζουν (στη θέση επαφής του κάθε πετάσματος με το γειτονικό του) μεγαλύτερη στεγανότητα. Η τοποθέτηση των αρμών αυτών (που διαμορφώνονται συνήθως με τη βοήθεια ειδικών τεμαχίων) προηγείται της τοποθέτησης των οπλισμών και της σκυροδέτησης. Οι αρμοί απομακρύνονται μετά τη σκυροδέτηση, και αφού το σκυρόδεμα σκληρυνθεί αρκετά

5.4 Κατασκευή και τοποθέτηση του οπλισμού

Οι οπλισμοί των διαφραγμάτων συναρμολογούνται σε σχήμα διπλής εσχάρας.

Με σκοπό τη δημιουργία κλωβών σταθερού και ελεγχόμενου πάχους, χρησιμοποιούνται ειδικού σχήματος οδηγόι - αποστάτες (συνήθως σχήματος Z) που τοποθετούνται τόσο πυκνότερα όσο πιο βαρύς είναι ο οπλισμός και συγκρατούν έτσι τις 2 εσχάρες στην επιθυμητή απόσταση μεταξύ τους. Οι διαστάσεις των τεμαχίων αυτών είναι τέτοιες ώστε να εξασφαλίζουν επικάλυψη από το μπετόν των ράβδων των σχαρών από την παρειά του τοίχου τουλάχιστον 7.5 cm, (σε μη επιθετικά προς διάβρωση του οπλισμού εδάφη, η επικάλυψη δυνατόν να είναι 6 cm). Εκτός από τους πιο πάνω αποστάτες, τοποθετούνται και ορισμένες ράβδοι χιαστί (συνήθως κατά την έννοια του πάχους του κλωβού) με σκοπό να αποφευχθούν παραμορφώσεις και μετακινήσεις μεταξύ των 2 σχαρών, ιδιαίτερα κατά τη φάση ανύψωσης του οπλισμού για την τοποθέτησή του μέσα στην τάφρο. Η διάμετρος όλων των πιο πάνω τεμαχίων πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη, συνήθως Φ16 έως Φ20 περίπου.

Η ελάχιστη διάμετρος των κατακόρυφων ράβδων θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από Φ12 και ο ελάχιστος οπλισμός θα είναι 3 ράβδοι ανά μέτρο μήκους πετάσματος και στις δύο εσχάρες του οπλισμού.

Είναι ουσιαστικής σημασίας η διατήρηση κάποιας ελάχιστης απόστασης μεταξύ των ράβδων των σχαρών, για να μπορεί το σκυρόδεμα, που εγχύνεται στον άξονα περίπου του σκάμματος, να καλύψει πλήρως τον κλωβό οπλισμό και να έλθει σε πλήρη επαφή με τις εδαφικές παρειές του πανέλου. Επίσης, δεν πρέπει να αγνοείται το γεγονός ότι το σκυρόδεμα έχει μεν πλαστικότητα λόγω προσθήκης πλαστικοποιητικών, δεν μπορεί όμως για τεχνικούς λόγους να δονηθεί με τη βοήθεια π.χ. δονητή μάζας (συνήθως σκυροδέτηση υπό το αιώρημα). Με βάση τα παραπάνω έχουμε τα εξής που αφορούν τις ελάχιστες αποστάσεις ράβδων:

- Το ελάχιστο κενό μεταξύ των κατακόρυφων ράβδων θα πρέπει να είναι 10 cm και σε ορισμένες περιπτώσεις 8 cm, υπό την προϋπόθεση ότι ο μέγιστος κόκκος των αδρανών του σκυροδέματος είναι 2 cm.
- Το ελάχιστο κενό μεταξύ των οριζοντίων ράβδων θα πρέπει να είναι 20 cm και σε ορισμένες περιπτώσεις 15 cm, υπό την προϋπόθεση ότι ο μέγιστος κόκκος των αδρανών του σκυροδέματος είναι 2 cm.

Στην περίπτωση όπου η μελέτη προβλέπει τέτοιο αριθμό ράβδων, ώστε η πιο πάνω απαίτηση να μην είναι δυνατό να τηρηθεί, τότε ο οπλισμός αυτός διαμορφώνεται σε δύο σειρές, είτε σε επαφή κάθε εξωτερικής ράβδου με την αντίστοιχη εσωτερική (η επαφή εξασφαλίζεται με κατάλληλα τσιμπήματα ηλεκτροσυγκόλλησης), είτε σε κάποια απόσταση της εσωτερικής δεύτερης εσχάρας, από την εξωτερική.

Η απαραίτητη ακαμψία μιας εσχάρας οπλισμών ώστε να διευκολύνεται και εξασφαλίζεται η χωρίς απαράδεκτες παραμορφώσεις ανύψωση από ανυψωτικό μηχάνημα και τοποθέτηση μέσα στο σκάμμα της εσχάρας, επιτυγχάνεται με τσιμπήματα ορισμένων επαφών των ράβδων μεταξύ τους

Κατά τη φάση αυτής της εργασίας τοποθέτησης πρέπει να προστεθούν και οι απαραίτητοι αποστάτες (πλαστικοί ή από κονίαμα ή χαλύβδινοι) για να εξασφαλισθεί η σωστή συμμετρική θέση των οπλισμών

μέσα στο σκάμμα. Τοποθετούνται γι' αυτό ανά 3,00 m περίπου, 3 έως 4 αποστάτες, που, όταν είναι κυλινδρικοί, έχουν το επίπεδό τους κάθετο προς το επίπεδο κάθε εσχάρας.

Οι οπλισμοί δεν θα πρέπει να στηρίζονται στο βάθος της εκσκαφής, αλλά να αναρτώνται από τους οδηγούς τοίχους.

5.5 Σκυροδέτηση των διαφραγματικών τοίχων

Το σκυρόδεμα εγχύεται μέσα στο σκάμμα (μετά την ολοκλήρωση της εκσκαφής) υπό το μπεντονιτικό αιώρημα, μέσω ενός ή δύο κατάλληλων χαλύβδινων "εμβαπτισμένων σωλήνων" (TREMIE PIPES). Η εσωτερική διάμετρος του κάθε σωλήνα πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 cm ή και περισσότερο και κατά προτίμηση 25 έως 30 cm, (η διάμετρος του θα πρέπει να είναι τουλάχιστον έξι φορές μεγαλύτερη από την μέγιστη διάμετρο των αδρανών του σκυροδέματος).

Συνήθως χρησιμοποιείται ένας σωλήνας σκυροδέτησης για κάθε ανεξάρτητη σχάρα οπλισμού στην περίπτωση που έχουμε στο ίδιο πέτασμα περισσότερες σχάρες.

Όταν για την σκυροδέτηση ενός πετάσματος χρησιμοποιούνται δυο σωλήνες σκυροδέτησης θα πρέπει η στάθμη του σκυροδέματος να διατηρείται κατά το δυνατόν ή ίδια.

Η σκυροδέτηση με τη μέθοδο του εμβαπτισμένου σωλήνα πρέπει να ακολουθεί τους πιο κάτω κανόνες ώστε να αποφεύγεται ο διαχωρισμός ή το ξέπλυμα του σκυροδέματος:

1. Η πρώτη ποσότητα του διοχετευόμενου, μέσω του σωλήνα, σκυροδέματος δεν πρέπει να έλθει σε επαφή με το υγρό περιβάλλον του σκάμματος για να μην αποπλυθεί. Για τον λόγο αυτόν, ο εμβαπτισμένος σωλήνας τοποθετείται σε πρώτη φάση με το κάτω άκρο του σε απόσταση 10 cm περίπου από τον πυθμένα του σκάμματος.
2. Στη συνέχεια, μέσα στο σωλήνα τοποθετείται ένα πώμα (π.χ. μια πλαστική μπάλα) διαμέτρου κατά ένα μέρος μικρότερης της εσωτερικής διαμέτρου του σωλήνα. Διοχετεύεται η πρώτη ποσότητα του σκυροδέματος μέσα στο σωλήνα η οποία, λόγω του βάρους της, ωθεί το πώμα προς τα κάτω, που λειτουργεί σαν στεγανή βαλβίδα και εκτοπίζει με τη σειρά της το υγρό αιώρημα προς τα κάτω. Έτσι η πρώτη ποσότητα του σκυροδέματος, χωρίς να αποπλυθεί κατά τη διαδρομή της μέχρι τον πυθμένα του σκάμματος, έρχεται να καλύψει τον πυθμένα, μέσα δε σ' αυτήν, το άκρο του σωλήνα σκυροδέτησης εγκαθίσταται, προστατευμένο από κάθε εισροή του υγρού γιατί εν τω μεταξύ ο σωλήνας έχει γεμίσει με νέα ποσότητα νωπού σκυροδέματος.
3. Η σκυροδέτηση συνεχίζεται όσο το δυνατό ταχύτερα, ενώ το κάτω άκρο του κάθε σωλήνα σκυροδέτησης διατηρείται μέσα στη μάζα του νωπού σκυροδέματος και τόσο βαθιά όσο που να επιτρέπει την κίνηση προς τα κάτω των διοχετευόμενων ποσοτήτων μέσα στο σκάμμα. Η "πάκτωση" αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 2,00 m. Το βάθος αυτό δυνατόν να μειωθεί (1.50 m) όσο πλησιάζουμε προς την άνω στάθμη του πετάσματος στην επιφάνεια.
4. Η ταχύτητα ανόδου του σκυροδέματος μέσα στο σκάμμα δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 3m/h, (σε αντίθετη περίπτωση χρησιμοποιείται επιβραδυντικό στο σκυρόδεμα).

5.6 Ανοχές

- Το βάθος και το πλάτος της εκσκαφής ενός πετάσματος δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο από το προβλεπόμενο από την μελέτη.
- Για οπλισμένους διαφραγματικούς τοίχους η απόκλιση ενός πετάσματος κατά την οριζόντια έννοια, μετά την αποκάλυψη από τους οδηγούς του στην κεφαλή, δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2 cm προς την πλευρά της εκσκαφής και 5 cm προς την αντίθετη πλευρά. Στα προκατασκευασμένα πετάσματα η απόκλιση αυτή είναι 1 cm σε κάθε πλευρά.
- Η απόκλιση από την κατακόρυφο ως προς τις δύο διευθύνσεις δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1%. Σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. ύπαρξης ογκολίθων), η απόκλιση αυτή μπορεί να είναι μεγαλύτερη, εφόσον προβλέπεται στη μελέτη.

6 Δοκιμές και έλεγχοι

Η κατασκευή όλων των τύπων διαφραγματικών τοίχων απαιτεί εξειδικευμένη γνώση και εμπειρία και είναι απαραίτητο σε όλες τις φάσεις πριν, αλλά και κατά την εκτέλεση των εργασιών να ελέγχονται και να καταγράφονται μεγάλος αριθμός διαφόρων στοιχείων, τα οποία γενικώς αναφέρονται παρακάτω και περιγράφονται αναλυτικά στους πίνακες 3 και 4 για τις πλέον συνήθεις περιπτώσεις κατασκευών διαφραγματικών τοίχων στην Ελλάδα, δηλ. (α) τους έγχυτους επιτόπου από οπλισμένο σκυρόδεμα διαφραγματικούς τοίχους αντιστήριξης και (β) τους διαφραγματικούς τοίχους στεγάνωσης πλαστικού σκυροδέματος αντιστοίχως. Επισημαίνεται ότι για τις υπόλοιπες περιπτώσεις διαφραγματικών τοίχων που αναφέρονται στην παράγραφο 1 της παρούσης Προδιαγραφής ανάλογοι Πίνακες δίνονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 1538.

1. Προκαταρκτικοί έλεγχοι πριν από την έναρξη της εκσκαφής των πετασμάτων :

- Τοπογραφική τοποθέτηση του διαφραγματικού τοίχου
- Υλικά που θα χρησιμοποιηθούν
- Κλωβοί σιδηρού οπλισμού και άλλων ενσωματούμενων υλικών

2. Έλεγχοι κατά την κατασκευή :

- Μέθοδος εκσκαφής, διαστάσεις σκάμματος και θέση
- Καθαρισμός (απο-άμμωση) του σκάμματος πριν τη σκυροδέτηση
- Τοποθέτηση και εξαγωγή αρμών
- Τοποθέτηση οπλισμών
- Σκυροδέτηση

Πίνακας 3 - Ποιοτικός Έλεγχος Διαφραγματικών οπλισμένων Τοίχων Αντιστήριξης

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
Τοποθέτηση	- Τοποθέτηση τοίχου - Τοποθέτηση τοίχων οδηγών - Τοποθέτηση πετασμάτων -αρμών	- Τοπογραφική αποτύπωση και σχέδια έργου - Έλεγχος πριν και μετά την σκυροδέτησή των - Οι θέσεις των αρμών σημαδεύονται στους οδηγούς
Νερό	- Κατάλληλο για χρήση	- Έλεγχος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1008
Μπεντονίτης	- Προέλευση υλικού	- Έλεγχος πιστοποιητικών σε κάθε παράδοση και σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13500 E2
Φρέσκο μπεντονικό αιώρημα	- Διήθηση, κέικ φίλτρου, pH - Πυκνότητα, Ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel	- Ελέγχεται στην αρχή των εργασιών και όποτε αυτό απαιτείται - Τουλάχιστον μία φορά την ημέρα, (ή βάρδια). - Ελέγχεται όταν αυτό απαιτείται
Σκυρόδεμα	- Σύνθεση, περιεκτικότητα και αντοχή σε θλίψη	- Έλεγχος συμμόρφωσης σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00
Κατασκευή κλωβών	- Αριθμός, διάμετρος, θέση ράβδων	

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
οπλισμού	<ul style="list-style-type: none"> Παράθεση και συγκολλήσεις Αποστάσεις μεταξύ των ράβδων Ελεύθερος χώρος για τον σωλήνα σκυροδέτησης 	Ο έλεγχος θα γίνεται για κάθε κλωβό και σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια
Εκσκαφή πετάσματος	<ul style="list-style-type: none"> Τοποθέτηση εκσκαπτικής μπένας Κατακορυφότητα και στροφή Εδαφικό προφίλ Βάθος εκσκαφής Στάθμη μπεντονιτικού αιωρήματος 	<ul style="list-style-type: none"> Οπτική παρακολούθηση Ελέγχεται για κάθε πάνελ κατά την διάρκεια της εκσκαφής και στο τέλος ^(α) Οπτική περιγραφή, παρακολούθηση
Μπεντονιτικό αιώρημα κατά την εκσκαφή	<ul style="list-style-type: none"> Διήθηση, φίλτρο κέικ, pH, πυκνότητα, ιξώδες Marsh Διατμητική αντοχή gel 	<ul style="list-style-type: none"> Πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά ανά πέτασμα ή ανά ημέρα, σύμφωνα με τον πίνακα 1^(β) Ελέγχεται όταν κρίνεται απαραίτητο
Καθαρισμός αιωρήματος	<ul style="list-style-type: none"> Στο βάθος της εκσκαφής 	Ελέγχεται σε τρία διαφορετικά σημεία τουλάχιστον για κάθε πέτασμα
Μπεντονιτικό αιώρημα πριν την σκυροδέτηση	<ul style="list-style-type: none"> Διήθηση, φίλτρο κέικ, pH, πυκνότητα, ιξώδες Marsh Διατμητική αντοχή gel 	<ul style="list-style-type: none"> Πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά ανά πέτασμα ή ανά ημέρα, σύμφωνα με τον πίνακα 1^(γ) Ελέγχεται όταν κρίνεται απαραίτητο
Τοποθέτηση αρμών	<ul style="list-style-type: none"> Ευθυγραμμία των αρμών Κατακορυφότητα, θέση και βάθος 	<ul style="list-style-type: none"> Ελέγχεται πριν από την τοποθέτηση Οι αρμοί πρέπει να είναι στο άκρο της εκσκαφής σε επαφή με την παρειά.
Τοποθέτηση κλωβών οπλισμού	<ul style="list-style-type: none"> Ακαμψία των οπλισμών Προσανατολισμός του κλωβού σε σχέση με την όψη του πετάσματος και τοποθέτηση των αποστατών Θέση, κατακορυφότητα κλωβού Σύνδεση των κλωβών μεταξύ των Τελική στάθμη και θέση του κλωβού 	<ul style="list-style-type: none"> Ελέγχεται άμεσα κατά την ανύψωση των κλωβών Ελέγχονται για κάθε κλωβό οπλισμού Ελέγχονται σε κάθε κλωβό και ειδικά το μήκος παράθεσης των δύο κλωβών Ελέγχεται σε κάθε κλωβό.
Σκυροδέτηση	<ul style="list-style-type: none"> Μήκος σωλήνα σκυροδέτησης Δελτίο σύνθεσης σκυροδέματος Εργασιμότητα σκυροδέματος Αντοχή σκυροδέματος Μέθοδος έναρξης σκυροδέτησης Βάθος σκυροδετημένου τμήματος σε σχέση με τον όγκο Θέση και στάθμη του κλωβού Στάθμη του σκυροδέματος πριν κόψουμε σε μικρότερο μήκος τον σωλήνα σκυροδέτησης Χρόνος παρασκευής σκυροδέματος και έναρξη σκυροδέτησης Διάρκεια σκυροδέτησης Θερμοκρασία σκυροδέματος Τελική στάθμη σκυροδέματος 	<ul style="list-style-type: none"> Ελέγχεται για κάθε πέτασμα που σκυροδετείται Ελέγχεται για κάθε βαρέλα σκυροδέματος Ελέγχεται στην αρχή για κάθε πέτασμα και όταν αυτό απαιτείται Τρία δοκίμια τουλάχιστον για κάθε 100 μ³ ή σύμφωνα με τον κανονισμό σκυροδέματος Όπως περιγράφεται στην μέθοδο. Δεν γίνεται διακοπή σωλήνα σκυροδέτησης στην πρώτη βαρέλα Ελέγχεται για κάθε βαρέλα σκυροδέματος. Κατασκευάζεται η καμπύλη σκυροδέτησης. Ελέγχεται να είναι σύμφωνα με τα σχέδια. Πρέπει να ελέγχεται κάθε φορά που πρέπει να βγάλουμε ένα τμήμα του σωλήνα σκυροδέτησης. Για κάθε βαρέλα σκυροδέματος Καταγράφεται για κάθε πέτασμα Σε περιπτώσεις ακραίων κλιματικών συνθηκών Καταγράφεται για κάθε πέτασμα
Εξαγωγή αρμών	Εφαρμογή της διαδικασίας εξαγωγής	Σύμφωνα με την μέθοδο κατασκευής
Καθαρισμός	Στάθμη κεφαλής και ποιότητα	Έλεγχος ποιότητας σκυροδέματος σε κάθε

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
κεφαλής	σκυροδέματος	πέτασμα με οπτικό έλεγχο

(α) Η συχνότητα των μετρήσεων αυξάνεται όταν υπάρχει κίνδυνος απόκλισης ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που συναντάται σκληρό έδαφος ή συναντάται τμήμα του γειτονικού σκυροδετημένου πετάσματος. Ο έλεγχος γίνεται οπτικά και με απλές μετρήσεις (π.χ. από το συρματοσχοινο της μπένας).

(β) Ο έλεγχος του μπεντονιτικού αιωρήματος εκτελείται πιο συχνά όταν διαπιστώνονται οργανικά εδάφη ή υπόγεια νερά που δυνατόν να επηρεάσουν χημικά την αποτελεσματικότητα του μπεντονίτη.

(γ) Στην περίπτωση ελέγχου των χαρακτηριστικών του αιωρήματος πριν από την σκυροδέτηση πρέπει να λαμβάνονται από τον πυθμένα της εκσκαφής. Λαμβάνονται είτε από το κύκλωμα της απο-άμμωσης είτε με ειδικό δειγματολήπτη.

Πίνακας 4 - Ποιοτικός Έλεγχος Στεγανωτικού Διαφράγματος από Πλαστικό Σκυρόδεμα

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
Τοποθέτηση	<ul style="list-style-type: none"> - Τοποθέτηση τοίχου - Τοποθέτηση τοίχων οδηγών - Τοποθέτηση πετασμάτων-αρμών 	<ul style="list-style-type: none"> - Τοπογραφική αποτύπωση και σχέδια έργου - Έλεγχος πριν και μετά την σκυροδέτησή των - Οι θέσεις των αρμών σημαδεύονται στους οδηγούς
Νερό	<ul style="list-style-type: none"> - Κατάλληλο για χρήση 	<ul style="list-style-type: none"> - Έλεγχος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1008
Μπεντονίτης	<ul style="list-style-type: none"> - Προέλευση υλικού 	<ul style="list-style-type: none"> - Έλεγχος πιστοποιητικών σε κάθε παράδοση και σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13500 E2
Φρέσκο μπεντονιτικό αιώρημα	<ul style="list-style-type: none"> - Διήθηση, κέικ φίλτρου, pH - Πυκνότητα, Ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel 	<ul style="list-style-type: none"> - Ελέγχεται στην αρχή των εργασιών και όποτε αυτό απαιτείται - Τουλάχιστον μία φορά την ημέρα, (ή βάρδια). - Ελέγχεται όταν αυτό απαιτείται
Πλαστικό Σκυρόδεμα	<ul style="list-style-type: none"> - Σύνθεση, περιεκτικότητα και αντοχή σε θλίψη - Μέτρο ελαστικότητας 	<ul style="list-style-type: none"> - Έλεγχος συμμόρφωσης σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00
Εκσκαφή πετάσματος	<ul style="list-style-type: none"> - Τοποθέτηση εκσκαπτικής μπένας, απόμνηση όταν δεν έχει αρμούς - Κατακορυφότητα και στρόφη - Εδαφικό προφίλ - Βάθος εκσκαφής - Στάθμη μπεντονιτικού αιωρήματος 	<ul style="list-style-type: none"> - Οπτική παρακολούθηση - Ελέγχεται για κάθε πάνελ κατά την διάρκεια της εκσκαφής και στο τέλος ^(α) - Οπτική περιγραφή, παρακολούθηση
Μπεντονιτικό αιώρημα κατά την εκσκαφή	<ul style="list-style-type: none"> - Διήθηση, φίλτρο κέικ, pH, πυκνότητα, Ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel 	<ul style="list-style-type: none"> - Πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά ανά πέτασμα ή ανά ημέρα, σύμφωνα με τον πίνακα 1 ^(β) - Ελέγχεται όταν κρίνεται απαραίτητο
Καθαρισμός αιωρήματος	<ul style="list-style-type: none"> - Στο βάθος της εκσκαφής 	<ul style="list-style-type: none"> - Ελέγχεται σε τρία διαφορετικά σημεία τουλάχιστον για κάθε πέτασμα
Μπεντονιτικό αιώρημα πριν την σκυροδέτηση	<ul style="list-style-type: none"> - Διήθηση, φίλτρο κέικ, pH, πυκνότητα, Ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel 	<ul style="list-style-type: none"> - Πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά ανά πέτασμα ή ανά ημέρα, σύμφωνα με τον πίνακα 1 ^(γ) - Ελέγχεται όταν κρίνεται απαραίτητο
Τοποθέτηση αρμών (εάν υπάρχουν)	<ul style="list-style-type: none"> - Ευθυγραμμία των αρμών - Κατακορυφότητα, θέση και βάθος 	<ul style="list-style-type: none"> - Ελέγχεται πριν από την τοποθέτηση - Οι αρμοί πρέπει να είναι στο άκρο της εκσκαφής σε επαφή με την παρειά.

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
Σκυροδέτηση	<ul style="list-style-type: none"> - Μήκος σωλήνα σκυροδέτησης - Δελτίο σύνθεσης πλαστικού σκυροδέματος - Εργασιμότητα πλαστικού σκυροδέματος - Αντοχή πλαστικού σκυροδέματος - Μέθοδος έναρξης σκυροδέτησης - Βάθος σκυροδετημένου τμήματος σε σχέση με τον όγκο - Στάθμη του σκυροδέματος πριν κόψουμε σε μικρότερο μήκος τον σωλήνα σκυροδέτησης - Χρόνος παρασκευής σκυροδέματος και έναρξη σκυροδέτησης - Διάρκεια σκυροδέτησης - Θερμοκρασία σκυροδέματος - Τελική στάθμη σκυροδέματος 	<ul style="list-style-type: none"> - Ελέγχεται για κάθε πέτασμα που σκυροδετείται - Ελέγχεται για κάθε βαρέλα σκυροδέματος - Ελέγχεται στην αρχή για κάθε πέτασμα και όταν αυτό απαιτείται - Τρία δοκίμια τουλάχιστον για κάθε 100 μ3 ή σύμφωνα με τον κανονισμό σκυροδέματος - Όπως περιγράφεται στην μέθοδο. Δεν γίνεται διακοπή σωλήνα σκυροδέτησης στην πρώτη βαρέλα - Ελέγχεται για κάθε βαρέλα σκυροδέματος. Κατασκευάζεται η καμπύλη σκυροδέτησης. - Πρέπει να ελέγχεται κάθε φορά που πρέπει να βγάλουμε ένα τμήμα του σωλήνα σκυροδέτησης. - Για κάθε βαρέλα σκυροδέματος - Καταγράφεται για κάθε πέτασμα - Σε περιπτώσεις ακραίων κλιματικών συνθηκών - Καταγράφεται για κάθε πέτασμα
Εξαγωγή αρμών (εάν υπάρχουν)	- Εφαρμογή της διαδικασίας εξαγωγής	- Σύμφωνα με την μέθοδο κατασκευής
Καθαρισμός κεφαλής	- Στάθμη κεφαλής και ποιότητα σκυροδέματος	- Έλεγχος ποιότητας σκυροδέματος σε κάθε πέτασμα με οπτικό έλεγχο

(α) Η συχνότητα των μετρήσεων αυξάνεται όταν υπάρχει κίνδυνος απόκλισης ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που συναντάται σκληρό έδαφος ή συναντάται τμήμα του γειτονικού σκυροδετημένου πετάσματος. Ο έλεγχος γίνεται οπτικά και με απλές μετρήσεις (π.χ. από το σύρματόσχοινο της μπένας).

(β) Ο έλεγχος του μπεντονιτικού αιωρήματος εκτελείται πιο συχνά όταν διαπιστώνονται οργανικά εδάφη ή υπόγεια νερά που δυνατόν να επηρεάσουν χημικά την αποτελεσματικότητα του μπεντονίτη.

(γ) Στην περίπτωση ελέγχου των χαρακτηριστικών του αιωρήματος πριν από την σκυροδέτηση πρέπει να λαμβάνονται από τον πυθμένα της εκσκαφής. Λαμβάνονται είτε από το κύκλωμα της απο-άμμωσης είτε με ειδικό δειγματολήπτη.

Για την αποδοχή του τελειωμένου διαφραγματικού τοίχου θα χρησιμοποιούνται τα στοιχεία του Μητρώου και τα στοιχεία του φακέλου Ποιοτικού Ελέγχου.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Κατά τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών, όπου ισχύουν όλες οι διαδικασίες χρήσης ανυψωτικών μηχανημάτων.
- Ειδικότερα λόγω χρήσης βαρέων μηχανημάτων στην φάση της εκσκαφής, ανύψωσης και τοποθέτησης των σχαρών οπλισμού θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας
- Πιθανές μετακινήσεις εδάφους και όμορων κατασκευών
- Μόλυνση του περιβάλλοντος από τα εξερχόμενα υλικά.

- Κίνδυνος μεταφοράς βαριών αντικειμένων.
- Εργασία σε συνθήκες θορύβου.

7.2 Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τα παρακάτω νομικά κείμενα, που είναι σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε τεχνικά έργα.

- Π.Δ. 305/96 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ" (ΦΕΚ 212Α/29-8-96), σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7-5-97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την ΕΓΚΥΚΛΙΟ 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19-5-97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με το εν λόγω Π.Δ.
- Π.Δ.1073/16-9-81 "Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού"
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ». Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής (η επιλογή των ΜΑΠ για προστασία της αναπνοής και ακοής θα γίνεται με βάση τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες):

Πίνακας 5 - ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397:
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 136 E2
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 140 E2
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 143/A1
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 405 E2
Προστασία της	ΕΛΟΤ EN 352.01 E2

ακοής		
Προστασία της ακοής	της	ΕΛΟΤ EN 352.02 E2
Προστασία της ακοής	της	ΕΛΟΤ EN 352.03 E2
Προστασία της ακοής	της	ΕΛΟΤ EN 352.04
Προστασία χημικά	από	CEN/TR 15419

- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91) σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ.
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.
- Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών
- Ειδικές απαιτήσεις του εξοπλισμού μεταφοράς των χρησιμοποιούμενων ρευστών λόγω ανάπτυξης υψηλών πιέσεων.
- Τα γεωτρύπανα θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 791

Για τη διαχείριση των παντός είδους χρησιμοποιούμενων υλικών θα εφαρμόζονται οι εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις όπως τροποποιούνται και προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο. Ενδεικτικά ισχύουν και θα εφαρμόζονται :

- Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93) Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ.
- Π.Δ. 399/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ'' και οι τροποποιήσεις του με τα Π.Δ.127/2000 (ΦΕΚ 111/Α/2000) και Π.Δ. 43/2003 (ΦΕΚ 44/Α/21-2-2003)
- Π.Δ.90/1999 (ΦΕΚ 94/Α/99) Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανωτάτων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93).
- Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

8.1 Κινητοποίηση, εγκατάσταση και αποκινητοποίηση εξοπλισμού

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε τεμάχια εισκόμισης - αποκόμισης πλήρους μηχανικού εξοπλισμού για την κατασκευή του διαφραγματικού τοίχου σε κάθε διακριτό τεχνικό έργο. Διευκρινίζεται, ότι σαν διακριτό τεχνικό έργο θεωρείται (παραδείγματος χάριν), κάθε ανεξάρτητος τοίχος ή ομάδα παρακείμενων τοίχων, κάθε ανάχωμα ή ομάδα παρακείμενων αναχωμάτων. Ενδιάμεσες αποκομίσεις και εισκομίσεις του μηχανικού εξοπλισμού πριν από την ολοκλήρωση των εργασιών δεν επιμετρώνται.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εισκόμιση- αποκόμιση πλήρους μηχανικού εξοπλισμού για την κατασκευή διαφραγματικού τοίχου. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια, μεταφορά και χρήση όλων των απαραίτητων υλικών
- Η διάθεση του απαραίτητου εξοπλισμού με όλα τα εξαρτήματα ή και εργαλεία
- Η εισκόμιση (από οποιαδήποτε απόσταση) του εξοπλισμού με όλα τα εξαρτήματα ή και εργαλεία, η θέση σε κατάσταση λειτουργικής ετοιμότητας και η απομάκρυνσή του μετά το πέρας των εργασιών
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Ενδιάμεσες αποκομίσεις και εισκομίσεις του μηχανικού εξοπλισμού πριν από την ολοκλήρωση των εργασιών

8.2 Κατασκευή τοίχων οδηγών

Η επιμέτρηση των τοίχων-οδηγών του διαφραγματικού τοίχου γίνεται χωριστά για τις επιμέρους εργασίες ήτοι την αρχική εκσκαφή, τη σκυροδέτηση των τοίχων και την πιθανή εσωτερική αντιστήριξη.

8.3 Εκσκαφή του διαφραγματικού τοίχου

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, διαφραγματικού τοίχου γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας προβολής εκσκαφής από το δάπεδο εργασίας μέχρι το τελικό βάθος της αιχμής.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκσκαφή διαφραγματικών τοίχων. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια όλων των απαραίτητων υλικών, μικρουλικών και αναλώσιμων για το υλικό πλήρωσης του σκάμματος (μπεντονικό αιώρημα, επίσης πολυμερή ή άλλα σθηρικήτικά υγρά)
- Η μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση και προσωρινή αποθήκευσή τους
- Ο καθαρισμός και εμπλουτισμός του υλικού πλήρωσης του σκάμματος
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού για την εκσκαφή του διαφραγματικού τοίχου
- Η τοποθέτηση και εξαγωγή των αρμών που πιθανώς να απαιτούνται

- Η φορτοεκφόρτωση, μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, διάστρωση των ακατάλληλων για χρήση ή χρήση των κατάλληλων, προϊόντων εκσκαφής
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λ.π. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

8.4 Κατασκευή και τοποθέτηση των κλωβών οπλισμού

Η επιμέτρηση του σιδηρού οπλισμού διαφραγματικού τοίχου, όταν απαιτείται, θα γίνεται σύμφωνα με τις προβλέψεις της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00. Πέραν των όσων αναφέρονται για την επιμέτρηση στην εν λόγω Προδιαγραφή δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για τον πλήρη και έντεχνο κατά τα ανωτέρω οπλισμό των διαφραγματικών τοίχων. Ιδιαίτερα τονίζεται ότι δεν επιμετρώνται χωριστά η προμήθεια, κατεργασία και τοποθέτηση του οπλισμού.

8.5 Σκυροδέτηση του διαφραγματικού τοίχου

Η επιμέτρηση του υλικού σκυροδέτησης, όταν απαιτείται, γίνεται σε κυβικά μέτρα όγκου του πραγματικά τοποθετημένου υλικού μέσα στο σκάμμα.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακριτοποιείται ανάλογα με το είδος του υλικού:

- Σκληρυνόμενο αιώρημα τσιμέντου/μπεντονίτη
- Σκυρόδεμα
- Προκατασκευασμένα πετάσματα

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω σκυροδέτηση διαφραγματικού τοίχου. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια όλων των απαραίτητων υλικών μικρουλικών και αναλώσιμων
- Τα χρησιμοποιούμενα πρόσθετα ή και πρόσμικτα
- Η μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση και προσωρινή αποθήκευσή τους
- Η παραγωγή του απαιτούμενου σκληρυνόμενου αιωρήματος ή σκυροδέματος ή εναλλακτικά η προμήθεια ετοιμού αιωρήματος ή σκυροδέματος, από οποιαδήποτε απόσταση
- Η σκυροδέτηση του προκατασκευασμένου πετάσματος με όλες τις συνοδές εργασίες και δράσεις για την έντεχνη και αποδεκτή διαμόρφωσή του (π.χ. συντήρηση, πλάνιες μεταφορές)
- Η μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση και προσωρινή αποθήκευση στο έργο των προκατασκευασμένων πετασμάτων
- Η προετοιμασία των απαραίτητων διατάξεων και δαπέδων εργασίας κλπ.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού για τη σκυροδέτηση του διαφραγματικού τοίχου

- Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού για την τοποθέτηση των προκατασκευασμένων πετασμάτων
- Ο καθαρισμός της κεφαλής και της αποκαλυπτόμενης επιφάνειας του διαφράγματος
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λ.π. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.