

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-02-00:2023**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ  
HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**



**Ζώνη έδρασης 2B ανάντη πλάκας σκυροδέματος λιθόρριπτων φραγμάτων**

**Bedding zone 2B of concrete faced rockfill dams**

Κλάση τιμολόγησης: **6**

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-02-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-02-00 εγκρίθηκε την 2023-02-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

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 φωτοαντιγράφων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ  
Λ. ΚΗΦΙΣΟΥ 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	6
4 Απαιτήσεις.....	7
4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 2B .....	7
4.2 Απαιτήσεις για τους χώρους απόληψης του υλικού, τη φόρτωση, τη μεταφορά και την απόθεση.....	8
4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπίκνωσης.....	8
4.3.1 Δονητικοί συμπυκνωτές .....	9
4.3.2 Ειδικοί Δονητικοί Συμπυκνωτές.....	9
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....	9
5.1 Γενικά .....	9
5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης.....	10
5.3 Διάστρωση .....	10
5.4 Συμπύκνωση .....	11
5.5 Ειδική διάστρωση – συμπίκνωση .....	11
6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας .....	12
6.1 Δοκιμές και έλεγχοι υλικών Ζώνης 2B .....	12
6.2 Δοκιμές και έλεγχοι κατά την κατασκευή της Ζώνης 2B .....	12
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....	13
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος .....	14
Βιβλιογραφία.....	16

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται 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.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

## Ζώνη έδρασης 2B ανάντη πλάκας σκυροδέματος λιθόρριπτων φραγμάτων

### 1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή της ζώνης έδρασης (bedding zone) της ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα των λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (φράγματα ΛΑΠΣ).

### 2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική 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 933-1	<i>Tests for geometrical properties of aggregates – Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών – Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας – Μέθοδος με κόσκινα.</i>
ΕΛΟΤ EN 933-2	<i>Tests for geometrical properties of aggregates – Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων.</i>
ΕΛΟΤ EN 1097-2	<i>Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό.</i>
ΕΛΟΤ EN 1367-2	<i>Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου.</i>
ΕΛΟΤ EN 13286-2	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό -</i>
ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12	<i>Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12 : Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00	<i>Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση Λατομείων και Δανειοθαλάμων</i>

### 3 Όροι και ορισμοί

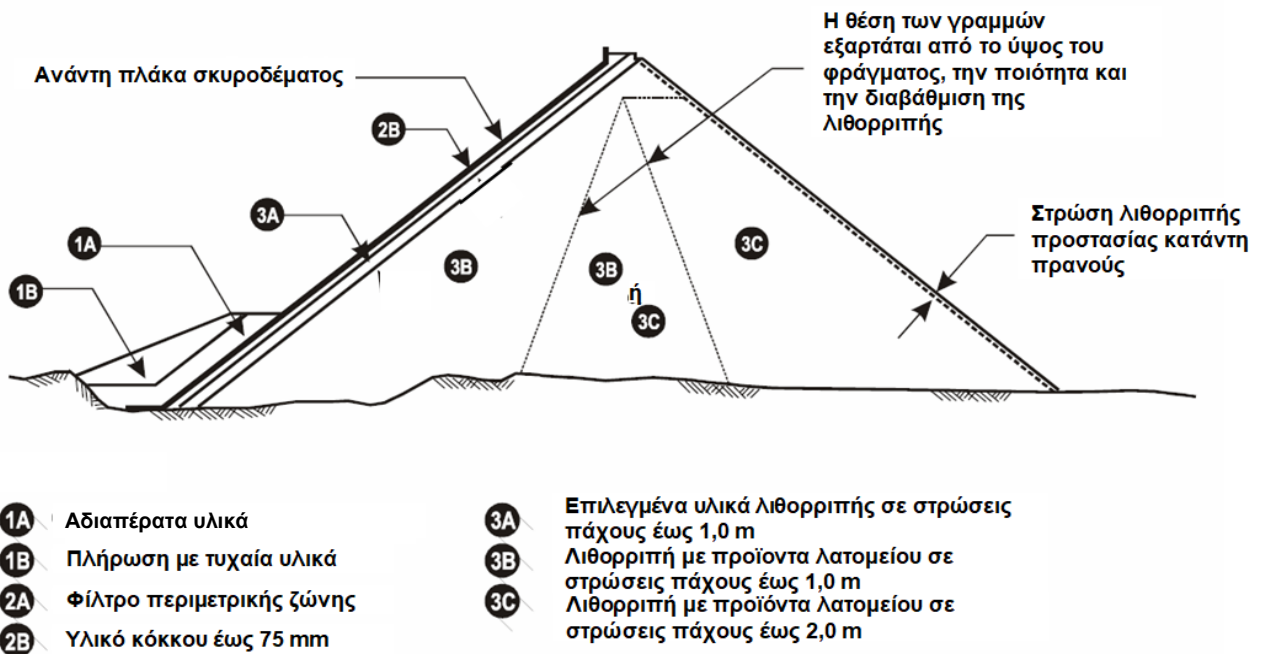
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

#### 3.1 Λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ)

Τα φράγματα του τύπου αυτού (Concrete faced rock-fill dams, CFRD) διαμορφώνονται με σώμα από λιθορριπές ή αμμοχαλικώδη υλικά που συμπυκνώνονται κατά στρώσεις και ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα μεταβλητού πάχους, η οποία στηρίζεται επί του σώματος και λειτουργεί ως αδιαπέρατη στρώση.

#### 3.2 Διαζώνιση φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Η διαζώνιση των φραγμάτων CFRD εξαρτάται από σειρά παραγόντων, όπως το ύψος του φράγματος, το πλάτος της κοιλάδας και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών λιθορριπής. Η ονοματολογία των ζωνών, η οποία έχει καθιερωθεί διεθνώς προέρχεται από το Αμερικανικό USBR (Αρχή Εγγείων Βελτιώσεων των ΗΠΑ) παρουσιάζεται στα ακόλουθα Σχήματα 1 και 2, τα οποία είναι ενδεικτικά.



Σχήμα 1 - Τυπική διαζώνιση λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος



Σχήμα 2 - Λεπτομέρεια διάταξης ζωνών στον πόδα ανάντη λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

### 3.3 Ζώνη έδρασης ανάντη πλάκας σκυροδέματος

Ζώνη πλάτους της τάξης των 4,0 m από καλά διαβαθμισμένα αμμοχαλικώδη υλικά που αποσκοπεί στη δημιουργία μιας σχετικά λείας επιφάνειας έδρασης της ανάντη πλάκας σκυροδέματος του φράγματος και την ομαλή κατανομή των φορτίων της.

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή η ζώνη έδρασης της ανάντη πλάκας σκυροδέματος αναφέρεται ως Ζώνη 2B.

Για την προστασία της ανάντη επιφάνειας της Ζώνης 2B μέχρι την σκυροδέτηση της πλάκας μπορεί να εφαρμοσθεί σταδιακά, με την πρόοδο της κατασκευής, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους περίπου 5 cm.

Ωστόσο η στρώση από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα μπορεί να υποστεί ζημιές (παραμορφώσεις, ρηγματώσεις, ολισθήσεις), από παράγοντες όπως:

- Η παραμόρφωση του επιχώματος,
- Οι διαβρώσεις από απορροές των ομβρίων,
- Κατασκευαστικές ατέλειες
- Καιρικές μεταβολές και ιδιαίτερα οι κύκλοι παγετού-υψηλής θερμοκρασίας.

Έχει αναπτυχθεί επίσης η τεχνική κατασκευής στοιχείων εγκιβωτισμού του υλικού από σκυρόδεμα ανάλογου των κρασπέδων οδοποιίας (extruded curbs). Τα στοιχεία αυτά σκυροδετούνται με συνεχή τρόπο σε οριζόντιες στρώσεις ακολουθώντας την πρόοδο του αναχώματος. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται εκτός της προστασίας και η καλύτερη συμπίκνωση της Ζώνης 2B στο ανάντη όριο. Προβλήματα στην περίπτωση αυτή είναι:

- Η συνάφεια της πλάκας με τα στοιχεία που πρέπει να ελαχιστοποιείται με τοποθέτηση υλικού μείωσης της τριβής, ώστε η παραμόρφωση του αναχώματος να μην εισάγει έντονη καταπόνηση στην πλάκα λόγω επιβολής διατμητικών τάσεων.
- Η ακαμψία των στοιχείων που πρέπει να παραμένει σαφώς μικρότερη αυτής του σκυροδέματος της πλάκας.

## 4 Απαιτήσεις

### 4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 2B

Τα υλικά της Ζώνης 2B πρέπει να είναι σκληρά και ανθεκτικά προϊόντα δανειοθαλάμων, να είναι καθαρά και να μην περιέχουν οργανικές ουσίες.

Τα όρια της αποδεκτής διακύμανσης της διαβάθμισης των υλικών της Ζώνης 2B αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης και δεν καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστώνται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά για τα υλικά κατασκευής της Ζώνης 2B (με βάση στοιχεία από κατασκευασμένα φράγματα CFRD ανά τον κόσμο):

Χαρακτηριστικό	Πρότυπα δοκιμών	Απαίτηση/σύσταση
Ποσοστό (διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος οπής 0,063 mm)	ΕΛΟΤ EN 933-1 ΕΛΟΤ EN 933-2	≤ 5%
Μέγιστο μέγεθος κόκκου	ΕΛΟΤ EN 933-1 ΕΛΟΤ EN 933-2	έως 38 mm
Διερχόμενο από το κόσκινο ανοίγματος 0,425 mm	-	το κλάσμα του υλικού δεν θα πρέπει να εμφανίζει πλαστικότητα
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά την δοκιμή Los Angeles	ΕΛΟΤ EN 1097-2	≤ 50%
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά τη δοκιμή υγείας	ΕΛΟΤ EN 1367-2	≤ 10%

Επισημαίνεται ότι τα προδιαγραφόμενα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης αφορούν τα τοποθετημένα και συμπυκνωμένα υλικά και όχι τα παραγόμενα στο συγκρότημα επεξεργασίας.

#### **4.2 Απαιτήσεις για τους χώρους απόληψης του υλικού, τη φόρτωση, τη μεταφορά και την απόθεση**

Τα υλικά κατασκευής της Ζώνης 2B πρέπει να προέρχονται από εγκεκριμένους δανειοθαλάμους, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00, που αναπτύσσονται μόνο για τις ανάγκες του Έργου, ή από κατάλληλα προϊόντα αναγκαίων εκσκαφών, και να παράγονται με διαδικασία κοσκινίσματος με ταυτόχρονη πλύση, θραύση (αν απαιτείται), ανάμιξη κλπ, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και η αποκατάσταση τους μετά το πέρας των εργασιών, πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη και τους Περιβαλλοντικούς Όρους του Έργου.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εκτίμηση και επιλογή του εξοπλισμού και την εκτέλεση όλων των απαιτούμενων εργασιών (όπως ενδεικτικά: διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών εξυπηρέτησης, εκσκαφές, επεξεργασία και μεταφορά υλικών, κλπ), για τον υπολογισμό του ποσοστού του απολήψιμου χρήσιμου υλικού για την παραγωγή επαρκών ποσοτήτων αποδεκτών υλικών από τους δανειοθαλάμους.

Οι εκσκαφές για απόληψη υλικών Ζώνης 2B στους δανειοθαλάμους πρέπει να γίνονται επιλεκτικά, ώστε να αποφεύγεται η απόληψη ιδιαίτερα χονδρόκοκκων ή λεπτόκοκκων υλικών και να επεκτείνονται, εφόσον είναι αναγκαίο, και κάτω από τη στάθμη του νερού. Τα υλικά πρέπει να αποτίθενται σε σωρούς στους χώρους προσωρινής απόθεσης προετοιμασίας.

Η εκτέλεση των εργασιών (διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών, εκσκαφές στους δανειοθαλάμους, διαλογή υλικών, μεταφορά τους στην θέση διάστρωσης) πρέπει να γίνεται με εξοπλισμό της επιλογής του Αναδόχου, με χαρακτηριστικά όμως και δυναμικότητα κατάλληλα για τις συνθήκες εκτέλεσης του εκάστοτε συγκεκριμένου έργου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρονοδιαγράμματος.

Ο εξοπλισμός εκσκαφής και μεταφοράς πρέπει να είναι επαρκής ώστε να παραδίδεται στο ανάχωμα υλικό επαρκούς ποσότητας για την επίτευξη ομοιόμορφου ρυθμού κατασκευής.

Όλες οι διαδικασίες επεξεργασίας που απαιτούνται για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης, πρέπει να γίνονται προτού το υλικό μεταφερθεί για διάστρωση στην επιφάνεια κατασκευής του αναχώματος. Σε όλα τα στάδια του κοσκινίσματος, αποθήκευσης, εκσκαφής, διακίνησης και μεταφοράς πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες ώστε να ελαχιστοποιείται ο διαχωρισμός και η ανομοιογένεια του υλικού, έτσι ώστε κάθε φορτίο που διαστρώνεται στο ανάχωμα να περιέχει ομοιόμορφο, καλά διαβαθμισμένο υλικό μέσα στα καθορισμένα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης. Ειδικότερα δεν επιτρέπεται η απόρριψη υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Όλες οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και δοκιμές για την ανάπτυξη των πηγών απόληψης υλικών Ζώνης 2B πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στην παρούσα. Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται έγκαιρα, και σε επαρκείς ποσότητες, ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση του προβλεπόμενου στην παρούσα αριθμού δοκιμών, τα δε αποτελέσματα των αντίστοιχων εργαστηριακών δοκιμών να υποβάλλονται στην Αρμόδια Αρχή τουλάχιστον 30 μέρες πριν από την ενσωμάτωση των υλικών στο έργο.

Η Αρμόδια Αρχή πρέπει να εγκρίνει την καταλληλότητα των υλικών κάθε πηγής.

#### **4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης**

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης πρέπει να συντηρείται κανονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Τα συμπυκνωτικά μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν στην ίδια τροχιά το ένα πίσω από το άλλο πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις (πλάτη), τα ίδια πρακτικώς βάρη και τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργίας.



#### 4.3.1 Δονητικοί συμπυκνωτές

Οι δονητικοί συμπυκνωτές πρέπει να είναι αυτοκινούμενοι ή ρυμουλκούμενοι με λεία χαλύβδινα κυλινδρικά τύμπανα μήκους όχι μικρότερου από 180 cm. Το στατικό βάρος συμπυκνωτών με μονό τύμπανο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 15 ton.

Η δύναμη δόνησης που αναπτύσσεται πρέπει να είναι τουλάχιστον 24 ton, στην υψηλότερη συχνότητα λειτουργίας του μηχανήματος. Η συχνότητα της δόνησης κατά την συμπύκνωση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 1600 Hz. Οι συμπυκνωτές πρέπει να κινούνται με ταχύτητα που δεν υπερβαίνει τα 5 km/h.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού (διαστάσεις, βάρη, ισχύς και περιοχή συχνοτήτων δόνησης κ.λπ.). Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει εκ των υστέρων τη χρήση άλλων δονητικών συμπυκνωτών με την προϋπόθεση ότι θα αποδεικνύει την επάρκειά τους με δοκιμαστικά επιχώματα που θα ικανοποιούν τον προδιαγραφόμενο βαθμό συμπύκνωσης.

Ο δονητικός συμπυκνωτής δεν επιτρέπεται να σταθμεύει στην Ζώνη 2B όταν λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

#### 4.3.2 Ειδικό Δονητικό Συμπυκνωτές

Για τη συμπύκνωση των υλικών της Ζώνης 2B που μορφοποιούν την ανάντη παρειά του αναχώματος του φράγματος δύναται να χρησιμοποιηθεί δονητικός συμπυκνωτής αναρτημένος και συρόμενος επάνω στο πρανές της υποκείμενης μεταβατικής Ζώνης 3A ή/και επίπεδος δονητικός συμπυκνωτής αναρτημένος σε βραχίονα εκσκαφέα.

##### 4.3.2.1 Δονητικός συμπυκνωτής κεκλιμένης επιφάνειας:

Ο συμπυκνωτής της κεκλιμένης επιφάνειας πρέπει να είναι ρυμουλκούμενος, στατικού φορτίου 5 ton περίπου, με λείο χαλύβδινο κυλινδρικό τύμπανο. Η συχνότητα της δόνησης κατά τη συμπύκνωση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 1000 και 1600 Hz, με δυνατότητα λειτουργίας του μηχανήματος και με τη μισή δονητική ισχύ. Η ταχύτητα λειτουργίας του δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 km/h.

##### 4.3.2.2 Επίπεδος δονητικός συμπιεστής:

Για τη μόρφωση των ανάντη κεκλιμένων επιφανειών του αναχώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και επίπεδος δονητικός συμπιεστής με χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων περίπου 100-80 cm, προσαρμοσμένη στο άκρο αρθρωτού βραχίονα εκσκαφέα ή άλλου μηχανήματος, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα εύκολης μετακίνησής της από τη μια θέση στην άλλη, καθώς και η εφαρμογή φορτίου πάνω στην πλάκα.

## 5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

### 5.1 Γενικά

Οι κλίσεις των πρανών της Ζώνης 2B κατά το στάδιο της κατασκευής δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1:5 (κατακόρυφως : οριζοντίως) στις εγκάρσιες επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες κάθετες προς τον άξονα του φράγματος). Διαμήκεις επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες παράλληλες προς τον άξονα του φράγματος) δεν επιτρέπονται στη Ζώνη 2B.

Οι εργασίες κατασκευής της Ζώνης 2B πρέπει να διακόπτονται κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης εάν η έντασή της μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα στην ποιότητα της κατασκευής. Αν κριθεί απαραίτητο από την Αρμόδια Αρχή, η διακοπή πρέπει να παρατείνεται και μετά το τέλος της βροχόπτωσης, ώστε να στεγνώσει η επιφάνεια εργασίας.

Οι εργασίες διάστρωσης πρέπει να διακόπτονται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 °C. Δεν επιτρέπεται η διάστρωση υλικών Ζώνης 2B όταν τα υλικά ή η επιφάνεια θεμελίωσης ή η επιφάνεια του αναχώματος πάνω στις οποίες θα γίνει η διάστρωση είναι παγωμένα.

Ο Ανάδοχος πρέπει να αφαιρεί με δαπάνες του οποιοδήποτε υλικό διαστρωμένο έξω από τα καθορισμένα όρια της Ζώνης 2B. Υλικά τα οποία έχουν διαστρωθεί στο ανάχωμα και τα οποία δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας, καθώς και υλικά Ζώνης 2B τα οποία κατά τη διάρκεια της κατασκευής ή μετά έχουν αναμιχθεί με υλικό άλλης ζώνης ή φυτική γη ή άλλο μη αποδεκτό υλικό, λόγω της κυκλοφορίας των μηχανημάτων κατασκευής ή εξαιτίας άλλων λόγων, πρέπει να αφαιρούνται πλήρως και να αντικαθίστανται με τα προδιαγραφόμενα υλικά, με δαπάνες του Αναδόχου κατά τρόπο αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή.

## 5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

Πριν από τη διάστρωση των υλικών Ζώνης 2B, η επιφάνεια της θεμελίωσης πρέπει να είναι απαλλαγμένη από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά πάσης φύσεως, και να καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή. Θα απαιτηθεί ενδεχομένως και η χρήση εργαλείων χειρός για τον τελικό καθαρισμό της περιοχής θεμελίωσης.

Πριν από την έναρξη της διάστρωσης υλικών Ζώνης 2B επί της επιφάνειας θεμελίωσης, πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί οι τσιμεντενέσεις κουρτίνας και οι τσιμεντενέσεις τάπητα, σε απόσταση τουλάχιστον ίση με ένα πρωτεύον φάνωμα από το προς θεμελίωση τμήμα και σε κατακόρυφη απόσταση τουλάχιστον 4,00 m.

Δεν πρέπει να διαστρώνονται υλικά Ζώνης 2B σε οποιοδήποτε τμήμα θεμελίωσης του αναχώματος ή επάνω σε οποιαδήποτε κατασκευή έως ότου τα τμήματα αυτά και οι κατασκευές επιθεωρηθούν και παραληφθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ακατάλληλα υλικά όπως θάμνοι, ρίζες, κορμοί, φυτική γη, παγωμένα υλικά, ριζόχωμα και άλλα οργανικά ή αποσυνθέσιμα υλικά δεν πρέπει να ενσωματώνονται στο ανάχωμα του φράγματος. Ειδικότερα ρίζες διαμέτρου μεγαλύτερης από 1,0 cm και συμπλέγματα μικρότερων ριζών που περιέχονται στο υλικό που αποτίθεται στην εκάστοτε επιφάνεια διάστρωσης του αναχώματος πρέπει να απομακρύνονται χειρωνακτικά ή με άλλα μέσα.

Όπου προβλέπεται θεμελίωση της Ζώνης 2B επί χαλαρών σχηματισμών, η επιφάνεια θεμελίωσης πρέπει να συμπυκνώνεται προηγουμένως με χρήση του προβλεπόμενου εξοπλισμού συμπύκνωσης. Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται με χωροσταθμική παρακολούθηση της καθίζησης επιλεγμένων σημείων στην επιφάνεια θεμελίωσης, σε θέσεις και αριθμό της έγκρισης της Επίβλεψης.

Η συμπύκνωση θεωρείται ικανοποιητική όταν η διαφορά υψομέτρων μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων του εξοπλισμού συμπύκνωσης είναι μικρότερη των 2 mm, με την προϋπόθεση ότι ο επιτυγχανόμενος βαθμός συμπύκνωσης δεν πρέπει να είναι μικρότερος του 95% της μέγιστης προσδιορισθείσης με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2). Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται σε βάθος 0,30 m, με πυκνότητα τουλάχιστον μιας δειγματοληψίας ανά 500 m<sup>2</sup> επιφάνειας έδρασης. Το δείγμα θα υποβάλλεται σε εργαστηριακές δοκιμές κατάταξης και δοκιμή συμπύκνωσης κατά Proctor (τροποποιημένη δοκιμή) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2.

## 5.3 Διάστρωση

Τα υλικά της Ζώνης 2B πρέπει να φορτώνονται και να διαστρώνονται με μεθόδους που εξασφαλίζουν τον μη διαχωρισμό και την απόμιξή τους, όπως απόθεση σε σωρούς με επακόλουθη διάσπαση των σωρών και διάστρωση με χρήση ισοπεδωτή, ή απόθεση και διάστρωση των υλικών με χρήση διανομέων. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη του υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο της μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Δεν υπάρχει συγκεκριμένη απαίτηση για την περιεκτικότητα σε υγρασία κατά τη συμπύκνωση της Ζώνης 2B. Το υλικό πρέπει να είναι αρκετά υγρό (όχι όμως εντελώς ξηρό, ούτε κορεσμένο) κατά την φόρτωση στους χώρους αποθήκης, ώστε να ελαχιστοποιείται η τάση απόμιξης και διαχωρισμού του.

Η διάστρωση πρέπει να γίνεται σε συνεχείς, περίπου οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος και ασυμπύκνωτο πάχος έως 30 cm.

Η επιφάνεια της Ζώνης 2B πρέπει να διατηρείται σε περίπου ομοιόμορφο υψόμετρο με εγκάρσια κλίση 2% για ευχερή αποστράγγιση.

Η αποδεκτή συνολική ανοχή στο πλάτος της ζώνης μπορεί να είναι  $\pm 20$  cm αλλά και όχι μεγαλύτερη των 10 cm προς κάθε πλευρά των θεωρητικών ορίων.

Εφιστάται η προσοχή, ώστε τα υλικά της Ζώνης 2B να μην αναμειγνύονται με τα υλικά παρακειμένων ζωνών. Εάν αυτό συμβεί, τα υλικά των ζωνών αυτών πρέπει να απομακρύνονται πριν από τη συμπύκνωση και να αντικαθίστανται με το προδιαγραφόμενο υλικό.

Στις θέσεις διέλευσης μηχανημάτων πάνω από τη Ζώνη 2B, ανεξάρτητα αν αυτή έχει συμπυκνωθεί προγενέστερα ή όχι, συνιστάται να τοποθετείται γεωύφασμα, που θα καλύπτεται με κοκκώδες υλικό αρκετού πάχους, ώστε να αποφεύγεται ρύπανση και φθορά της Ζώνης αυτής.

Στην περίπτωση παρατεταμένης διακοπής των εργασιών (π.χ. το χειμώνα), ο Ανάδοχος πρέπει να καλύψει ολόκληρη την επιφάνεια της Ζώνης 2B με συνθετική μεμβράνη εγκεκριμένη από την Αρμόδια Αρχή για να αποτραπεί η ρύπανσή της.

Πριν από τη διάστρωση του υλικού της Ζώνης 2B στις θέσεις διέλευσης μηχανημάτων και μετά από κάθε παρατεταμένη διακοπή των εργασιών ο Ανάδοχος πρέπει να απομακρύνει το προστατευτικό κάλυμμα και να αφαιρεί και να αντικαθιστά το υλικό που έχει τυχόν ρυπανθεί ή κρίνεται ακατάλληλο.

#### 5.4 Συμπύκνωση

Μια διέλευση του μηχανήματος συμπύκνωσης καθορίζεται σαν «μία» διαδρομή επάνω στην στρώση του υλικού που συμπυκνώνεται.

Η επιφάνεια του υπό κατασκευή τμήματος της Ζώνης 2B πρέπει να διατηρείται σε τέτοια κατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός κατασκευής να μπορεί να κινείται ελεύθερα, οι δε διελεύσεις να προγραμματίζονται έτσι ώστε να κατανέμονται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα η ενέργεια συμπύκνωσης. Γενικώς πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι διαδρομές του χρησιμοποιούμενου μηχανικού εξοπλισμού πάνω στη Ζώνη 2B μετά τη συμπύκνωσή της.

Η Ζώνη 2B πρέπει να συμπυκνώνεται γενικά με 4 διελεύσεις του προδιαγραφόμενου δονητικού συμπυκνωτή ή με επίπεδο δονητικό συμπιεστή. Ο συμπυκνωτής δεν επιτρέπεται να σταθμεύει στη Ζώνη 2B όταν λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

Τα υλικά της Ζώνης 2B πρέπει να συμπυκνώνονται σε συνεχείς και κατά προσέγγιση οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος, η κάθε δε στρώση της πρέπει να συμπυκνώνεται πλήρως κατά τα ανωτέρω πριν από τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Προς τούτο πρέπει να καθιερωθεί και να ακολουθείται μία συστηματική διαδικασία για τη συμπύκνωση.

Τα υλικά της Ζώνης 2B μετά τη συμπύκνωση δεν πρέπει να εμφανίζουν διαχωρισμό και απόμιξη του υλικού και συγκεντρώσεις κόκκων ίσων διαστάσεων.

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται ώστε να αποφεύγεται ρύπανση του υλικού με λεπτόκοκκα ή επί πλέον τοπική συμπύκνωση λόγω κυκλοφορίας εξοπλισμού επάνω στη συμπυκνωμένη Ζώνη 2B.

#### 5.5 Ειδική διάστρωση – συμπύκνωση

Στις περιοχές επαφής της Ζώνης 2B με τα αντερείσματα ή κατασκευές, η επιφάνειά της πρέπει να διαμορφώνεται με ανωφερική κλίση επί αποστάσεως τουλάχιστον 1,00 m από τη θεμελίωση, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συμπύκνωση με τον προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την απότομη παρειά της θεμελίωσης ή της κατασκευής.

Σε περιοχές μη προσπελάσιμες από τους προδιαγραφόμενους συμπυκνωτές καθώς και όταν το πλάτος της Ζώνης 2B είναι μικρότερο από 2,00 m, τα υλικά πρέπει να διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους έως 20 cm και να συμπυκνώνονται με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό όπως δονητικές πλάκες ή δονητικούς συμπυκνωτές πεζού χειριστή (walk behind vibratory rollers), παράλληλα προς το αντέρεισμα, ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με αυτόν που επιτυγχάνεται με τον προδιαγραφόμενο δονητικό συμπυκνωτή.

Η επικλινή επιφάνεια Ζώνης 2B επί της οποίας θα εδραστεί η πλάκα από σκυρόδεμα απαιτεί ιδιαίτερη επεξεργασία. Κατά κανόνα η συμπύκνωση της υπόψη επιφάνειας γίνεται με διελεύσεις δονητικού συμπυκνωτή κεκλιμένης επιφάνειας σε τρεις φάσεις.

Στην πρώτη φάση η συμπύκνωση πρέπει να γίνεται με 6 ανωφερείς διελεύσεις του συμπυκνωτή, χωρίς δόνηση. Στη δεύτερη φάση να γίνονται άλλες 6 ανωφερείς διελεύσεις με την μισή δονητική ισχύ και, τέλος, στην τρίτη φάση ακόμη 4 διελεύσεις με την πλήρη δονητική ισχύ. Στην προς τα κατάντη κίνηση του συμπυκνωτή κατά τη δεύτερη και τρίτη φάση δεν πρέπει να λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες οι καιρικές συνθήκες ή η μέθοδος κατασκευής επιβάλλουν την άμεση εφαρμογή προστατευτικής στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος στην ανάντη κεκλιμένη επιφάνεια της Ζώνης 2B, η συμπύκνωση της επιφάνειας πρέπει να γίνεται κατά τμήματα περιορισμένου ύψους με την εφαρμογή του επίπεδου δονητικού συμπιεστή, ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με εκείνον που επιτυγχάνεται με χρήση του δονητικού συμπυκνωτή κεκλιμένης επιφάνειας. Στο τμήμα της κεκλιμένης επιφάνειας κοντά στην πλίνθο όπου δεν μπορεί να λειτουργήσει ικανοποιητικά ο δονητικός συμπυκνωτής, να χρησιμοποιείται ο επίπεδος συμπιεστής.

Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε με τη συμπύκνωση να προκύπτει τελική επιφάνεια πρανούς κοντά στην αντίστοιχη της Μελέτης του έργου.

## 6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

### 6.1 Δοκιμές και έλεγχοι υλικών Ζώνης 2B

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 2B πρέπει να ελέγχεται συνεχώς κατά την παραγωγή τους. Στο συγκρότημα επεξεργασίας, πρέπει να εκτελείται τουλάχιστον μία δοκιμή κοκκομετρικής διαβάθμισης (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-1) ανά 1.000 m<sup>3</sup> παραγομένου υλικού και οπωσδήποτε όποτε αλλάζει η πηγή απόληψης ή η διαδικασία επεξεργασίας.

Ο Ανάδοχος πρέπει να φροντίζει ώστε η κοκκομετρική καμπύλη του παραγομένου υλικού να βρίσκεται ασφαλώς εντός των προδιαγραφόμενων από την Μελέτη ορίων, ώστε να αντιμετωπίζονται κάποιας μικρής έκτασης αναμενόμενες αλλοιώσεις κατά την τοποθέτηση κλπ.

Έλεγχοι των υλικών, με εκτέλεση δοκιμών Los Angeles (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097-2) και υγείας (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1367-2) πρέπει να γίνονται ανά 10.000 m<sup>3</sup> παραγομένου υλικού και όποτε αλλάζει η πηγή απόληψης των υλικών (τουλάχιστον δύο δοκιμές).

Τα τελικώς παραγόμενα υλικά Ζώνης 2B πρέπει να είναι καλά διαβαθμισμένα εντός των προδιαγραφόμενων από τη Μελέτη ορίων, η δε κοκκομετρική καμπύλη, σε πρότυπο ημιλογαριθμικό διάγραμμα κοκκομετρικής διαβάθμισης, να είναι κανονικής μορφής και ομαλή, χωρίς απότομες κλίσεις (δείχνουν έλλειψη ενδιάμεσων κλασμάτων).

### 6.2 Δοκιμές και έλεγχοι κατά την κατασκευή της Ζώνης 2B

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 2B πρέπει να ελέγχεται διαρκώς κατά την κατασκευή.

Οι έλεγχοι αποδοχής του υλικού πρέπει να γίνονται στο ανάχωμα, μετά την συμπύκνωση, σε συχνότητα τουλάχιστον 2 δοκιμών ανά στρώση για τον προσδιορισμό της κοκκομετρικής διαβάθμισης (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-1), της συμπύκνωσης κατά Proctor (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2) και των ορίων Atterberg (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12).

Επισημαίνεται ότι απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μιας πλήρους σειράς δοκιμών ανά 1.000 m<sup>3</sup> τοποθετούμενου υλικού Ζώνης 2B ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των προσκομιζόμενων υλικών.

Οι έλεγχοι Los Angeles (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097-2) και υγείας (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1367-2) πρέπει να γίνονται ανά 5.000 m<sup>3</sup> συμπυκνωμένου υλικού και όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των υλικών (2 κατ' ελάχιστον δοκιμές).

## 7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, γίνεται σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2B κατασκευασμένου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και τη Μελέτη του Έργου.

Ως γραμμές του επιμετρούμενου περιγράμματος πρέπει να λαμβάνονται οι τελικές στάθμες θεμελίωσης (προσδιοριζόμενες με τοπογραφική αποτύπωση από συνεργείο του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Αρμόδιας Αρχής) και τα θεωρητικά περιγράμματα της ζώνης (κλίσεις, εύρος ανά διατομή και υψόμετρο) που καθορίζονται στη Μελέτη.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2B κατασκευασμένου με υλικά από δανειοθαλάμους και σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2B κατασκευασμένου με υλικά από τις υποχρεωτικές εκσκαφές του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- (1) Η εκσκαφή και ανάπτυξη των δανειοθαλάμων
- (2) Η απόρριψη των ακατάλληλων υλικών που προκύπτουν κατά την εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων στους εγκεκριμένους χώρους απόρριψης
- (3) Η επεξεργασία του αποληπτόμενου υλικού για την επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με τη Μελέτη
- (4) Η αποθήκευση σε ειδικούς χώρους αν απαιτηθεί
- (5) Η φορτοεκφόρτωση από τους χώρους δανειοθαλάμων, ενδιάμεσης αποθήκευσης ή επεξεργασίας και η ενσωμάτωση στο φράγμα.
- (6) Η διάστρωση, διαβροχή και συμπύκνωση των υλικών στο φράγμα
- (7) Η μεταφορά των υλικών από οποιαδήποτε απόσταση.
- (8) Η αύξηση της ποσότητας των υλικών που προκλήθηκαν από συνίζηση της θεμελίωσης ή και του αναχώματος του φράγματος.

## Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

### Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

#### A.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

#### A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν ακινητοποιείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), πρέπει πάντα να αφήνεται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μέσα των μηχανημάτων (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κάδοι φορτωτών, κουβάδες εκσκαφών).

Επίσης όλες οι ηλεκτροπαραγωγές μονάδες πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, όταν δεν υπάρχει επίβλεψη της χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε οι προκύπτουσες επιφάνειες να είναι σταθερές σε όλα τα στάδια των κατασκευών και να μην αποτελούν κίνδυνο για τους εργαζόμενους ή το κοινό (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομα κυκλοφορούντων στην περιοχή των έργων). Αυτό ίσως να απαιτήσει να τεθούν περιορισμοί στις μεθόδους εργασιών ή στην κατασκευή κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, πρέπει να είναι στατικώς επαρκείς για την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων, άλλως πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικά και απαγορευτικά σήματα για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος, πλάτους ή ύψους πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν τα τμήματα αυτά, που να δείχνουν το μέγιστο επιτρεπόμενο περιτύπωμα του οχήματος.

Στα τμήματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών που τυχόν διέρχονται υπό κυκλοφορία. Όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα ή πρηνές πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρηνούς σωροί χωμάτων ή κορμοί για προστασία έναντι πτώσεως.

Εφιστάται η προσοχή στην μη υπερφόρτωση των επιφανειών διέλευσης εξοπλισμού ή απόθεσης υλικών για την αποφυγή υποχωρήσεων ή ολισθήσεων του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους.

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών πρέπει να συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών) και να διατηρούνται καθαρές.

Οι τροχοί των οχημάτων πρέπει να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, πριν αυτά χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

Υποχρεωτική είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που προβλέπονται από το ΣΑΥ του έργου, κατά την εκτέλεση των εργασιών, από όλους τους εργαζόμενους (εργατοτεχνίτες, χειριστές, οδηγοί, επιβλέποντες, εργαστηριακοί). Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

**Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ**

<b>Είδος ΜΑΠ</b>	<b>Σχετικό Πρότυπο</b>
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

### **A.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος**

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

## Βιβλιογραφία

- [1] Π.Δ. 85/91, (ΦΕΚ 38Α/18.3.1991) "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".
- [2] Π.Δ. 396/94, (ΦΕΚ 220Α/94) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".
- [3] Π.Δ. 105/95, (ΦΕΚ 67Α/95) "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".
- [4] Π.Δ. 17/96, (ΦΕΚ 11Α/96) "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.
- [5] Π.Δ. 305/96, (ΦΕΚ 212Α/29.8.96) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.
- [6] ΠΔ 148, ΦΕΚ 190/Α/29-9-2009, Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004
- [7] Νόμος 4042/2012 ΦΕΚ 24/Α 13.02.2012, Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
- [8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.