

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



---

## ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

**ΠΕΤΕΠ 13-02-04-01**

- 
- 13 Κατασκευή Φραγμάτων
  - 02 Φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (CFRD)
  - 04 Σώματα στήριξης
  - 01 Από αμμοχάλικα**

Έκδοση 1.0 - Μάιος 2006

---

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

<i>Περιγραφή</i>	<i>Ημερομηνία</i>	<i>Παρατηρήσεις</i>
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ</b> .....	<b>1</b>
2.1. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ .....	1
2.1.1. Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών .....	1
2.1.2. Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών .....	1
2.1.3. Δοκιμές μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών .....	2
2.1.4. Δοκιμές ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και περιβαλλοντικές καταπονήσεις .....	2
2.1.5. Δοκιμές χημικών ιδιοτήτων αδρανών.....	2
2.1.6. Δοκιμή συμπτύκνωσης .....	2
2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	2
2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΛΗΨΗΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ...	3
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>4</b>
3.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ .....	4
3.2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΖΩΝΗΣ 4.....	5
3.2.1. Γενικά.....	5
3.2.2. Δονητικοί συμπτύκνωτές .....	5
3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΖΩΝΗΣ 4 .....	5
3.3.1. Γενικά.....	5
3.3.2. Διάστρωση - διαβροχή υλικών.....	6
3.3.3. Συμπύκνωση.....	6
3.3.4. Ειδική Διάστρωση και Συμπύκνωση .....	6
<b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ</b> .....	<b>7</b>
4.1. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ .....	7
4.2. ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ .....	7
4.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ .....	8
<b>5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</b> .....	<b>8</b>
<b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ</b> .....	<b>8</b>

ΣΧΕΔΙΟ

# Σώματα στήριξης από αμμοχάλικα

ΠΕΤΕΠ

13-02-04-01

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Στην παρούσα προδιαγραφή καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα υλικά και την μέθοδο εκτέλεσης των εργασιών κατασκευής της Ζώνης των σωμάτων στήριξης από αμμοχάλικα (εφεξής Ζώνη 4) των φραγμάτων με ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα (CFRD: Concrete Faced Rockfill Dams).

Η Ζώνη 4 αποτελεί τμήμα ή/ και το σύνολο του σώματος αντιστήριξης των φραγμάτων και λόγω της συνήθως υψηλής διατμητικής αντοχής των υλικών της, συμβάλλει ουσιαστικά στην ευστάθεια του φράγματος.

Λόγω της διαπερατότητας των υλικών της (συνήθως υψηλή), η Ζώνη 4 διευκολύνει την στράγγιση των γειτονικών ζωνών, συμβάλλοντας στον υποβιβασμό των αναπτυσσομένων τιμών πίεσης πόρων και προσαυξάνοντας με τον τρόπο αυτό την ευστάθεια του φράγματος.

Τα αναφερόμενα στην παρούσα ΠΕΤΕΠ έχουν εφαρμογή με την προϋπόθεση ότι δεν αντιβαίνουν προς τις απαιτήσεις της Μελέτης.

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

#### 2.1.1. Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών

EN 932-1:1996: Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling -- Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών. Μέρος 1: Μέθοδοι δειγματοληψίας.

EN 932-2:1999: Tests for general properties of aggregates - Part 2: Methods for reducing laboratory samples. -- Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι ελάττωσης ποσότητας δείγματος. 2.1.2. Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων.

#### 2.1.2. Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών

EN 933-1:1997: 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.

EN 933-2:1995: Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures. Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων αδρανών. Μέρος 2: Προσδιορισμός κατανομής μεγέθους κόκκων. Εργαστηριακά κόσκινα, ονομαστικό άνοιγμα βροχίδων.

EN 933-3:1997: Tests for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών. Μέρος 3: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων. Δείκτης πλακοειδούς.

EN 933-5:1998: Tests for geometrical properties of aggregates - Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 5: Προσδιορισμός του ποσοστού % των συνθλιμμένων και θραυσμένων επιφανειών σε χονδρόκοκκα αδρανή.

EN 933-8:1999: Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Μέρος 8: Δοκιμή ισοδυναμίου άμμου του λεπτόκοκκου υλικού.

### **2.1.3. Δοκιμές μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών**

EN 1097-2:1998: Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation. -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε απότριψη.

EN 1097-6:2000: Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption -- Έλεγχοι μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων αδρανών - Μέρος 6. Προσδιορισμός πυκνότητας κόκκων και υδατοαπορρόφησης

### **2.1.4. Δοκιμές ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και περιβαλλοντικές καταπονήσεις**

EN 1367-2:1998: 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.

### **2.1.5. Δοκιμές χημικών ιδιοτήτων αδρανών**

EN 1744-1:1998: Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση.

### **2.1.6. Δοκιμή συμπακνώσεως**

Τροποποιημένη (Modified) δοκιμή Proctor.

Έχει εφαρμογή το πρότυπο EN 13286-2:2004 και τα προβλεπόμενα στην εγκύκλιο E-105/86 του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 955/31-12-1986, κεφ. 11).

EN 13286-2:2004: Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for the determination of the 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 του ποσοστού υγρασίας. Συμπύκνωση Proctor.

- E-106/86/Κεφ.2 και Earth Manual, Designation E-24
- Earth Manual, Designation E-123, Part B

## **2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά της Ζώνης 4 θα αποτελούνται από καθαρά, υγιή, ανθεκτικά τεμάχια και δεν θα περιέχουν οργανικές ουσίες ούτε μαλακά, εύθρυπτα τεμάχια. Εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά από την

Μελέτη, το ποσοστό φθοράς των υλικών κατά την δοκιμή Los Angeles δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 50%, ενώ στην δοκιμή υγείας το 12%.

Τα υλικά θα είναι κυρίως αμμοχάλικα ποταμού, αποτελούμενα από μίγμα άμμου, χαλίκων και κροκαλών, μετά από περιορισμένη επεξεργασία για την απομάκρυνση υπερμεγέθων κόκκων και την αποφυγή αυξημένου ποσοστού συγκεντρωμένων λεπτοκόκκων ώστε το τελικώς παραγόμενο υλικό να συμφωνεί με τις απαιτήσεις της Μελέτης ως προς την κοκκομετρία.

Θα ισχύουν πάντως κατ' ελάχιστον:

- Τα αμμοχάλικα θα περιέχουν υλικά σε ποσοστό κατά βάρος όχι άνω του 40% διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος 4 mm και όχι άνω του 10% υλικά διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm.
- Η μέγιστη διάσταση κόκκου δεν θα υπερβαίνει τα σαράντα 40 mm, ώστε τα μεγαλύτερα τεμάχια να μπορούν να εγκιβωτίζονται καλά στο υλικό κάθε στρώσης χωρίς να παρεμποδίζεται η επίτευξη ικανοποιητικής συμπίκνωσης.

Στα εξωτερικά τμήματα των πρανών ή σε επαφή με πλέον χονδρόκοκκες Ζώνες και σε εύρος 5 m τουλάχιστον θα χρησιμοποιούνται τα πλέον καθαρά υλικά των δανειοθαλάμων, με ποσοστό διερχομένων από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm όχι άνω του 5%.

Χάλικες διαστάσεων άνω των 9 mm, υποπροϊόντα επεξεργασίας υλικών φίλτρων και αδρανών σκυροδέματος μπορούν να διαστρωθούν αποκλειστικά και μόνον στα εξωτερικά τμήματα της Ζώνης 4, με την έγκριση της Επίβλεψης και με την προϋπόθεση ότι ανταποκρίνονται στις παραπάνω απαιτήσεις διαβάθμισης.

Όλα τα παραπάνω ποσοστά διερχομένων είναι τα μετρούμενα στο ανάχωμα, μετά την συμπίκνωση.

### **2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΛΗΨΗΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή της Ζώνης 4 θα λαμβάνονται από εγκεκριμένους δανειοθαλάμους ή θα είναι παραπροϊόντα παραγωγής υλικών άλλων ζωνών (φίλτρων κλπ). Γενικά δεν προβλέπεται επεξεργασία των υλικών ή προβλέπεται πολύ περιορισμένη επεξεργασία (κοσκίνισμα για απομάκρυνση υπερμεγέθων κόκκων κλπ), ώστε τα τελικώς παραγόμενα υλικά να πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσης Προδιαγραφής.

Για την ανεμπόδιστη και ορθολογική εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόζει κατάλληλες μεθόδους, όπως προσωρινές εκτροπές των υδάτων, εκσκαφή με μέτωπο προς τα ανάντη ώστε να αποστραγγίζονται ελεύθερα τα νερά, μεγιστοποίηση της απόληψης και κάτω από την στάθμη του νερού κλπ.

Για την επίτευξη της προδιαγραφόμενης κοκκομετρίας του προς διάστρωση υλικού εφαρμόζονται οι παρακάτω μέθοδοι:

- Περιορισμός των λεπτοκόκκων: επιλεκτική εκσκαφή, ανάμιξη λεπτοκόκκων προϊόντων με πλέον χονδρόκοκκα, χρήση φορτωτικών μέσων με διάτρητους κάδους κλπ.
- Υπερμεγέθεις τρόχμαλοι: επιλεκτική εκσκαφή, κοσκίνισμα υλικών κλπ).

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 εξυπηρετήσεως, 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.

Τα υλικά θα αποτίθενται σε σωρούς στους χώρους προσωρινής απόθεσης ή θα μεταφέρονται απευθείας στο ανάχωμα προς διάστρωση.

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

Η ανάπτυξη των δανειοθαλάμων καθώς και η αποκατάστασή τους μετά το πέρας των εργασιών, θα γίνει από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα Σχέδια και τις προβλέψεις των Περιβαλλοντικών Όρων.

Τυχόν διαδικασίες επεξεργασίας που απαιτούνται για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης θα γίνονται πριν το υλικό μεταφερθεί για διάστρωση στην επιφάνεια κατασκευής του αναχώματος. Σε όλα τα στάδια της εκσκαφής, του κοσκινίσματος (εάν γίνεται), της αποθήκευσης, της διακίνησης και της μεταφοράς θα 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 4 θα εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στη Προδιαγραφή αυτή. Τα δείγματα θα 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 θα υποβάλλονται στην Υπηρεσία τουλάχιστο 30 μέρες πριν από την ενσωμάτωση των υλικών στο έργο.

Η Υπηρεσία θα εγκρίνει την καταλληλότητα των υλικών κάθε πηγής.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ**

Αμέσως πριν από τη διάστρωση των υλικών Ζώνης 4, η επιφάνεια της θεμελίωσης θα απαλλάσσεται από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά, και θα καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή.

Όπου προβλέπεται θεμελίωση της Ζώνης 4 επί χαλαρών σχηματισμών, η επιφάνεια θεμελίωσης θα συμπυκνώνεται προηγουμένως με χρήση του προβλεπόμενου εξοπλισμού συμπύκνωσης. Η συμπύκνωση θα ελέγχεται με χωροσταθμική παρακολούθηση της καθίζησης επιλεγμένων σημείων στην επιφάνεια θεμελίωσης, σε θέσεις και αριθμό της έγκρισης της Επίβλεψης. Η συμπύκνωση θα 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 θα είναι μικρότερος του 95% της μέγιστης προσδιορισθείσης με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor. Η συμπύκνωση θα 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).

Δεν θα διαστρώνονται υλικά Ζώνης 4 σε οποιοδήποτε τμήμα θεμελίωσης του αναχώματος ή επάνω σε οποιαδήποτε κατασκευή έως ότου τα τμήματα αυτά και οι κατασκευές επιθεωρηθούν και παραληφθούν από την Υπηρεσία.

Ακατάλληλα υλικά όπως θάμνοι, ρίζες, κορμοί, φυτική γη, παγωμένα υλικά, ριζόχωμα και άλλα οργανικά ή αποσυνθέσιμα υλικά δεν θα πρέπει να ενσωματώνονται στο ανάχωμα του φράγματος. Ειδικότερα ρίζες διαμέτρου μεγαλύτερης από 10 mm και συμπλέγματα μικρότερων ριζών που



περιέχονται στο υλικό που αποτίθεται στην εκάστοτε επιφάνεια διάστρωσης του αναχώματος, θα πρέπει να απομακρύνονται με χειρωνακτικά ή με άλλα μέσα.

### 3.2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΖΩΝΗΣ 4

#### 3.2.1. Γενικά

Ο εξοπλισμός συμπίκνωσης θα συντηρείται κανονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και θα διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας.

Οι συμπτυκνωτές που θα χρησιμοποιηθούν στην ίδια τροχιά (ο ένας πίσω από τον άλλο) θα πρέπει να έχουν τις ίδιες γενικές διαστάσεις, (πλάτη), τα ίδια πρακτικώς βάρη και τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργίας.

#### 3.2.2. Δονητικοί συμπτυκνωτές

Οι δονητικοί συμπτυκνωτές θα είναι αυτοκινούμενοι ή ρυμουλκούμενοι με λεία χαλύβδινα κυλινδρικά τύμπανα μήκους όχι μικρότερου από 1800 mm. Το στατικό βάρος συμπτυκνωτών, δεν θα είναι μικρότερο από 15 ton. Η δύναμη δόνησης που θα αναπτύσσεται θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 24 ton, στην υψηλότερη συχνότητα λειτουργία του μηχανήματος. Η συχνότητα της δόνησης κατά την συμπίκνωση θα κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 1600 Hz. Οι συμπτυκνωτές θα κινούνται με ταχύτητα που δεν θα υπερβαίνει τα 5 km/h.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού (διαστάσεις, βάρη, ισχύς και περιοχή συχνοτήτων δόνησης κλπ). Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

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

### 3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΖΩΝΗΣ 4

#### 3.3.1. Γενικά

Μια διέλευση του μηχανήματος συμπτυκνώσεως καθορίζεται σαν «μία» διαδρομή επάνω στην προς συμπίκνωση στρώση υλικού.

Η επιφάνεια του υπό κατασκευή τμήματος της Ζώνης 4 θα διατηρείται σε τέτοια κατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός κατασκευής να μπορεί να κινείται ελεύθερα επ' αυτού. Οι διελεύσεις θα προγραμματίζονται έτσι ώστε να κατανέμεται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα η ενέργεια συμπτυκνώσεως.

Οι κλίσεις των πρανών της Ζώνης 4 κατά το στάδιο της κατασκευής δεν θα υπερβαίνουν το 1:5 (κατακορύφως: οριζοντίως), σε εγκάρσιες επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες κάθετες προς τον άξονα του φράγματος).

Οι εργασίες κατασκευής της Ζώνης 4 θα διακόπτονται κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης εάν η έντασή της μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα στην ποιότητα της κατασκευής. Αν κριθεί απαραίτητο από την Υπηρεσία η διακοπή θα παρατείνεται και μετά το τέλος της βροχόπτωσης, ώστε να στεγνώσει η επιφάνεια εργασίας.

Οι εργασίες διάστρωσης θα διακόπτονται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0°C. Δεν επιτρέπεται η διάστρωση υλικών Ζώνης 4 όταν τα υλικά ή η επιφάνεια θεμελίωσης ή η επιφάνεια του αναχώματος πάνω στις οποίες θα γίνει η διάστρωση είναι παγωμένα.

Ο Ανάδοχος θα αφαιρεί με δαπάνες του οποιοδήποτε υλικό διαστρωμένο έξω από τα καθορισμένα όρια της Ζώνης 4. Υλικά τα οποία έχουν διαστρωθεί στο ανάχωμα και τα οποία δεν είναι σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και υλικά Ζώνης 4 τα οποία κατά την 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, θα αφαιρούνται πλήρως και θα αντικαθίστανται με τα προδιαγραφόμενα υλικά με δαπάνες του Αναδόχου κατά αποδεκτό από την Υπηρεσία τρόπο.

### **3.3.2. Διάστρωση - διαβροχή υλικών**

Τα υλικά Ζώνης 4 θα φορτώνονται και θα διαστρώνονται με μεθόδους που εξασφαλίζουν τον μη διαχωρισμό και την απόμιξή τους, όπως η απόθεση σε σωρούς με επακόλουθη διάσπαση των σωρών και διάστρωση με χρήση ισοπεδωτή κλπ. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη του υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο της μεταφορικής ταινίας, χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Τα υλικά της Ζώνης 4 θα διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους όχι άνω των πενήντα 50 cm πριν την συμπίκνωση. Η επιφάνεια κάθε στρώσης δεν θα πρέπει να περιέχει άργιλο, φυτική γη ή άλλα ακατάλληλα υλικά, πριν από τη διαβροχή και την διάστρωση της επόμενης στρώσης. Τυχόν ακατάλληλα υλικά θα πρέπει να απομακρύνονται από το ανάχωμα.

Τα υλικά της Ζώνης 4 θα διαβρέχονται αμέσως πριν ή και κατά την διάρκεια της συμπίκνωσης ομοιόμορφα, με χρήση φορητών – καταβρεκτήρων, με ποσότητες νερού οι οποίες δεν θα υπερβαίνουν τα 100 kg/m<sup>3</sup> επιχώματος, προκειμένου να επιτευχθεί η προδιαγραφόμενη συμπίκνωση. Εφόσον τα υλικά έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (δημιουργία κατά την διαδικασία διάστρωσης – συμπίκνωσης μαλακής επιφάνειας εργασίας, μη αντέχουσας την κυκλοφορία του εξοπλισμού μεταφοράς και συμπίκνωσης), το υλικό θα αφήνεται να στραγγίζει επαρκώς πριν την συμπίκνωση.

### **3.3.3. Συμπύκνωση**

Κάθε στρώση Ζώνης 4 θα συμπτκνώνεται στο ανάχωμα σε συνεχείς οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του Φράγματος με 6 τουλάχιστον διελεύσεις του προδιαγραφόμενου δονητικού συμπτκνωτή, με εφαρμογή της προβλεπόμενης δόνησης έτσι ώστε να επιτευχθεί η προδιαγραφόμενη συμπίκνωση, σύμφωνα με την Τροποποιημένη Δοκιμή Proctor (EN 13286-2:2004 και E105/86/κεφ. 11 του ΥΠΕΧΩΔΕ).

Υλικά Ζώνης 4 θα συμπτκνώνονται πλήρως κατά τα ανωτέρω πριν από τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Θα καθιερωθεί και θα ακολουθείται μία συστηματική διαδικασία για την συμπίκνωση.

Η συμπτκνούμενη επιφάνεια της Ζώνης 4 του αναχώματος θα πρέπει να διατηρείται με εγκάρσια κλίση της τάξης του 2%, ώστε να διευκολύνεται η αποστράγγιση.

### **3.3.4. Ειδική Διάστρωση και Συμπύκνωση**

Σε περιοχές της Ζώνης 4 του αναχώματος που δεν είναι προσπελάσιμες στον προδιαγραφόμενο συμπτκνωτή (π.χ. επαφή με απότομα αντερείσματα), τα υλικά θα διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους που δεν θα υπερβαίνει τα 30 mm πριν από τη συμπίκνωση, ενώ δεν θα περιέχουν τεμάχια βράχου με μέγιστη διάσταση μεγαλύτερη από δεκαπέντε 150 mm. Τα υλικά θα υγραίνονται, εάν απαιτείται, και θα συμπτκνώνονται με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό όπως δονητικές πλάκες ή δονητικούς συμπτκνωτές πεζού χειριστή (walk behind vibratory rollers), ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπίκνωσης συγκρίσιμος με αυτόν που επιτυγχάνεται με τον προδιαγραφόμενο δονητικό συμπτκνωτή. Σε επαφή με τα αντερείσματα ή κατασκευές, και για ύψος τουλάχιστον 1,0 m από την θεμελίωση, η επιφάνεια κάθε στρώσης θα διαμορφώνεται με κλίση ανωφερική προς την επιφάνεια επαφής, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συμπίκνωση με τον

προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την απότομη παρειά της θεμελίωσης ή της κατασκευής.

#### 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 4 θα ελέγχεται συνεχώς κατά την κατασκευή. Οι έλεγχοι αποδοχής του υλικού θα γίνονται στο ανάχωμα, μετά την συμπύκνωση σε συχνότητα τουλάχιστον 2 δοκιμών ανά στρώσης της κοκκομετρικής διαβάθμισης και 2 συμπύκνωσης κατά Proctor, και σε κάθε περίπτωση θα γίνεται τουλάχιστον μια δοκιμή ανά 2.000 m<sup>3</sup> τοποθετούμενου υλικού ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των προσκομιζομένων υλικών.

Έλεγχοι Los Angeles και υγείας θα γίνονται ανά 20.000 m<sup>3</sup> συμπυκνωμένου υλικού από 2 όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των υλικών (2 κατ' ελάχιστον δοκιμές).

Πέραν των ανωτέρω, θα εκτελούνται και οι ακόλουθες δοκιμές :

##### 4.1. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ

Η αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μεθόδων διάστρωσης και συμπύκνωσης θα επαληθευθεί κατά τη διάρκεια της διάστρωσης των πρώτων 20.000 m<sup>3</sup> των υλικών της Ζώνης 4, με την εκτέλεση των παραπάνω μετρήσεων καθίζησης.

Απαιτείται διεξαγωγή μετρήσεων καθίζησης, σε δύο δοκιμαστικά τμήματα επιφάνειας περίπου 100 m<sup>2</sup> της Ζώνης 4. Σε κάθε λωρίδα θα γίνονται μετρήσεις του υψομέτρου επιλεγμένων σημείων, πριν από την κυλίνδρωση και μετά την διέλευση του συμπυκνωτή, για 12 συνολικά διελεύσεις. Η θέση των δοκιμαστικών περιοχών και των σημείων μέτρησης θα επιλεγούν από την Επίβλεψη. Όλες οι δοκιμές θα γίνουν από τον Ανάδοχο, και θα υπόκεινται στον έλεγχο της Υπηρεσίας.

##### 4.2. ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μιας σειράς ελέγχων συμπύκνωσης ανά 20.000 m<sup>3</sup> κατασκευασθείσας Ζώνης 4 και μία σειρά ελέγχων κοκκομετρικής διαβάθμισης ανά 10.000 m<sup>3</sup> (οι μισές εκ των οποίων θα γίνονται επί του δανειοθαλάμου).

Ο έλεγχος της συμπύκνωσης θα γίνεται με την μέθοδο πλήρωσης διανοιχθείσας οπής με άμμο, σύμφωνα με την Εγκύκλιο Ε106/86 του ΥΠΕΧΩΔΕ (κεφ.2).

Στις περιπτώσεις χονδρόκοκκων υλικών μπορεί να εφαρμόζεται η διαδικασία που προβλέπεται στο εγχειρίδιο E-24 (Earth Manual, Designation E-24 -- Εγχειρίδιο Γεωτεχνικών Εφαρμογών του USBR (ΗΠΑ). Οδηγία E-24).

Κατ' αυτήν διανοίγεται όρυγμα (οπή ελέγχου, check hole) διαμέτρων τουλάχιστον 25 cm και βάθος τουλάχιστον 30 cm και τα προκύπτοντα υλικά ζυγίζονται και προσδιορίζεται η περιεχόμενη υγρασία. Η οπή ογκομετρείται με άμμο και αποκαθίσταται με παρεμφερές υλικό.

Η φαινόμενη πυκνότητα (βάρος εξαγχθέντος υλικού προς όγκο διανοιχθείσας οπής) συγκρίνεται με την επιτυγχανόμενη εργαστηριακή πυκνότητα σύμφωνα με την Διαδικασία E-12 (Designation E-12, USBR) με αντιπροσωπευτικό υλικό της Ζώνης 4.

Τα αποτελέσματα θεωρούνται ικανοποιητικά όταν η πυκνότητα των λαμβανομένων δειγμάτων, αφού γίνει η προβλεπόμενη διόρθωση για τους υπερμεγέθους λίθους δεν θα υπολείπεται του 8% της ως άνω πρότυπης εργαστηριακής πυκνότητας.

Τα ανωτέρω έχουν εφαρμογή εφ' όσον δεν προδιαγράφεται από την μελέτη του Φράγματος άλλος τρόπος προσδιορισμού της επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης της Ζώνης 4.

### 4.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μίας δοκιμής διαπερατότητας ανά 50.000 m<sup>3</sup> διαστρωθέντος υλικού Ζώνης 5, με την παρακάτω διαδικασία:

- Ανόρυξη σκάμματος διαστάσεων 1,50 m (πλάτος) x 1,50 m (ύψος) x 0,80 m (βάθος) τουλάχιστον και επιμελής καθαρισμός του πυθμένα (χειρονακτικά), ώστε να παραμένει μόνον αδιατάρακτο υλικό στρώσης.
- Τοποθέτηση στο μέσον του ορύγματος κατακόρυφου μεταλλικού σωλήνα D 800 mm μήκους 1,50 m, πλήρωση διακένου μεταξύ σωλήνα και παρειών ορύγματος με αδιαπέρατα υλικά και συμπύκνωση με δονητικούς κόπανους σε στρώσεις των 10 cm.
- Πλήρωση του σωλήνα με νερό έως το χείλος και διατήρηση της στάθμης αυτής σταθερής για χρονικό διάστημα μιας ώρας, ούτως ώστε να εξασφαλισθεί ο κορεσμός του γειτονικού προς τον σωλήνα υλικού στον πυθμένα.

Η δοκιμή θα αρχίζει μετά την παρέλευση της μιας ως άνω ώρας και, ανάλογα με την διαπερατότητα της στρώσης, θα είναι είτε δοκιμή μεταβλητής στάθμης MAAG (εφόσον η διαπερατότητα προκύπτει σχετικά χαμηλή), είτε δοκιμή σταθερής στάθμης LEFRANC (εφόσον η διαπερατότητα είναι υψηλότερη).

Μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής, ο σωλήνας θα ανασύρεται και θα λαμβάνεται υλικό σε βάθος 0,50 m τουλάχιστον κάτω από τον πυθμένα του σκάμματος, το οποίο θα κοκκομετρείται με την διαδικασία που περιγράφηκε στην § 4.2. Στη συνέχεια θα επανεπιχώνεται το όρυγμα με αποδεκτό υλικό, το οποίο θα συμπυκνώνεται κατά στρώσεις με δονητικούς κόπανους.

## 5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ισχύουν γενικώς τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας (ΣΑΥ) και τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.

Στο εργοτάξιο θα εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας – διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού, οι οποίοι θα τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Όλοι οι εργαζόμενοι (εργατοτεχνίτες, χειριστές, οδηγοί, επιβλέποντες, εργαστηριακοί) θα είναι εφοδιασμένοι και θα χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που προβλέπονται από το ΣΑΥ του έργου, και κατ'ελάχιστον κράνος, προστατευτικά υποδήματα και προστατευτική εργοταξιακή ενδυμασία.

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Οι εργασίες κατασκευής της ζώνης 4 θα επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>) συμπυκνωμένου υλικού, κατασκευασμένου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα ΠΕΤΕΠ και την μελέτη του έργου. Ως γραμμές πλήρωσης θα λαμβάνονται οι τελικές στάθμες θεμελίωσης (προσδιοριζόμενες με τοπογραφική αποτύπωση που θα γίνεται από συνεργείο του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας) και τα θεωρητικά περιγράμματα της ζώνης (κλίσεις, εύρος ανά διατομή και υψόμετρο) που καθορίζονται από την μελέτη ή/και τις εντολές της Υπηρεσίας.

Η συμβατική τιμή μονάδας περιλαμβάνει όλες τις σχετικές δαπάνες για την εκσκαφή και ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και λατομείων, την επεξεργασία στις εγκαταστάσεις, την απόρριψη των ακατάλληλων υλικών που θα προκύψουν κατά την εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων και λατομείων στους εγκεκριμένους χώρους απόρριψης, την επεξεργασία για την επίτευξη της

απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΠΕΤΕΠ ή σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, την αποθήκευση σε ειδικούς χώρους αν απαιτηθεί, την φορτοεκφόρτωση από τους χώρους αποθήκευσης ή επεξεργασίας, και την ενσωμάτωση στο φράγμα, στα προφράγματα ή σε άλλες καθορισμένες θέσεις, όπως δείχνεται στα σχέδια ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας, την διάστρωση, κατάβρεγμα και συμπύκνωση των υλικών στο φράγμα, στα κύρια ανάντη προφράγματα και κάθε άλλη σχετική εργασία που απαιτείται, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα ΠΕΤΕΠ. Στις συμβατικές τιμές περιλαμβάνεται και η μεταφορά των υλικών από οποιαδήποτε απόσταση.

Για υλικά που ενσωματώνονται στο ανάχωμα του φράγματος και προέρχονται από αναγκαίες εκσκαφές του έργου, οι τυχόν απαιτούμενες ενδιάμεσες φορτοεκφορτώσεις (π.χ. για αποθήκευση – επεξεργασία κ.λπ.) δεν αποζημιώνονται ιδιαίτερα διότι περιλαμβάνονται στα αντίστοιχα άρθρα των εκσκαφών του έργου.

Δεν θα γίνεται καμία επιμέτρηση για αύξηση της ποσότητας των υλικών που προκλήθηκαν από συνίζηση της θεμελίωσης ή και του αναχώματος του φράγματος, ή των κύριων ανάντη προφραγμάτων.