

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



---

## ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

**ΠΕΤΕΠ 13-02-04-02**

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

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
2.2. 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 5.....	4
3.2.1. Γενικά.....	4
3.2.2. Δονητικοί συμπυκνωτές (οδοστρωτήρες) .....	4
3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΖΩΝΗΣ 5 .....	4
3.3.1. Γενικά.....	4
3.3.2. Διάστρωση - διαβροχή υλικών.....	5
3.3.3. Συμπύκνωση.....	5
3.3.4. Ειδική διάστρωση και συμπύκνωση.....	6
<b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ</b> .....	<b>6</b>
4.1. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ .....	6
4.2. ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ .....	7
4.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ .....	7
<b>5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ &amp; ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</b> .....	<b>8</b>
<b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ</b> .....	<b>8</b>

ΣΧΕΔΙΟ

# Σώματα στήριξης από βραχώδη υλικά

ΠΕΤΕΠ

13-02-04-02

## 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 βραχώδη υλικά (εφεξής Ζώνη 5) των φραγμάτων με ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα (φράγματα CFRD: Concrete Faced Rockfill Dams).

Η Ζώνη 5 αποτελεί τμήμα ή το σύνολο του σώματος αντιστήριξης των φραγμάτων και συμβάλλει ουσιαστικά στην ευστάθεια του φράγματος. Η Ζώνη 5 εμφανίζει υψηλή διαπερατότητα και διευκολύνει την στράγγιση των γειτονικών ζωνών, συμβάλλει στον υποβιβασμό των αναπτυσσομένων πιέσεων πόρων και στην 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 ισοδυνάμου 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.

## **2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά της Ζώνης 5 θα είναι καθαρά, υγιή και ανθεκτικά 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 υπερβαίνει το 50%, ενώ κατά τη δοκιμή υγείας το 12%. Μικρά ποσοστά αποσαθρωμένου βράχου (της τάξης του 5%) με ποσοστά φθοράς εκτός των προαναφερομένων ορίων, θα είναι αποδεκτά, με την προϋπόθεση ότι δεν θα εμφανίζονται συστηματικά και η διαδικασία διάσθρωσης είναι τέτοια ώστε να κατανέμονται ομοιόμορφα στο σύνολο της Ζώνης 5.

Τα υλικά της Ζώνης 5 θα είναι προέλευσης λατομείων ή κατάλληλα προϊόντα βραχωδών εκσκαφών του έργου. Θα περιέχουν υλικά σε ποσοστό έως 40% κατά βάρος διερχόμενα από το πρότυπο κόσκινο ανοίγματος 31,5 mm, ενώ τα λεπτόκοκκα υλικά διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm δεν θα υπερβαίνουν το 5% κατά βάρος. Τα παραπάνω ποσοστά αναφέρονται στο υλικό μετά την συμπύκνωση.

Η μέγιστη διάσταση λίθου της Ζώνης 5 δεν θα υπερβαίνει τα 800 mm, ώστε και τα μεγαλύτερα τεμάχια να μπορούν να εγκιβωτίζονται καλά στο υλικό κάθε στρώσης, χωρίς να παρεμποδίζεται η επίτευξη ικανοποιητικής συμπύκνωσης.

Στις λωρίδες πλάτους 5 μέτρων της Ζώνης 5 σε επαφή με τις Ζώνες 2, 3 και 4, καθώς και στις περιοχές που δεν είναι προσπελάσιμες από το βασικό συμπυκνωτή θα χρησιμοποιείται υλικό με

μέγιστο κόκκο 400 mm, ενώ το πάχος της στρώσης μετά την συμπίκνωση δεν θα υπερβαίνει τα 500 mm.

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

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή της Ζώνης 5 θα λαμβάνονται από λατομεία ή χώρους βραχωδών εκσκαφών του Έργου, χωρίς να αναμειγνύονται με ακατάλληλα προϊόντα και το τελικώς παραγόμενο προϊόν θα πληρεί τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

Στα λατομεία, ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόζει τις κατάλληλες μεθόδους ανατινάξεων της εγκρίσεως της Επίβλεψης, προς αποφυγήν υπερβολικού θρυμματισμού του υλικού, δονήσεων σε παρακείμενες κατασκευές κ.λπ.

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

- περιορισμός των λεπτοκόκκων: ανάμιξη λεπτόκοκκων προϊόντων με πλέον χονδρόκοκκα, χρήση φορτωτικών μέσων με διάτρητους κάδους κ.λπ.
- υπερμεγέθεις κόκκοι: απομάκρυνση με προώθηση ή κοσκίνισμα κ.λπ.

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 κοσκίνισματος (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.

Ο Ανάδοχος θα 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, κ.λπ.), για τον υπολογισμό του ποσοστού του απολήψιμου χρήσιμου υλικού για την παραγωγή επαρκών ποσοτήτων αποδεκτών υλικών στους δανειοθαλάμους ή τα λατομεία.

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 λατομείων 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.

Όλες οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και δοκιμές για την ανάπτυξη των πηγών απόληψης υλικών Ζώνης 5 θα εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στην 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 τουλάχιστον 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 5, η επιφάνεια της θεμελίωσης θα απαλλάσσεται από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά και θα καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή.

Δεν θα διαστρώνονται υλικά Ζώνης 5 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 μικροτέρων ριζών που περιέχονται στο υλικό που αποτίθεται στην εκάστοτε επιφάνεια διάστρωσης του αναχώματος, θα πρέπει να απομακρύνονται με χειρωνακτικά ή άλλα μέσα.

#### 3.2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΖΩΝΗΣ 5

##### 3.2.1. Γενικά

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης θα συντηρείται κανονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και θα διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Οι συμπυκνωτές 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 συμπυκνωτές (οδοστρωτήρες)

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

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία 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 Υπηρεσίας.

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 τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

#### 3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΖΩΝΗΣ 5

##### 3.3.1. Γενικά

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

Η επιφάνεια του υπό κατασκευή τμήματος της Ζώνης 5 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 συμπυκνώσεως.



Οι προσωρινές κλίσεις της επιφάνειας της Ζώνης 5 κατά το στάδιο της κατασκευής δεν θα υπερβαίνουν το 1:5 (κατακορύφως:οριζοντίως) σε εγκάρσιες επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες παράλληλες προς τον άξονα του φράγματος).

Οι εργασίες κατασκευής της Ζώνης 5 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 5 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 5. Υλικά τα οποία έχουν διαστρωθεί στο ανάχωμα και τα οποία δεν είναι σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και υλικά Ζώνης 5 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 5 θα φορτώνονται και θα διαστρώνονται με μεθόδους που εξασφαλίζουν το μη διαχωρισμό και την απόμιξή τους, όπως η απόθεση σε σωρούς με επακόλουθη διάσπαση των σωρών και διάστρωση με χρήση προωθητών.

Η διάστρωση θα γίνεται σε στρώσεις πάχους όχι άνω του 1,00 m 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 θα διαβρέχονται αμέσως πριν ή και κατά την διάρκεια της συμπίκνωσης ομοιόμορφα, με χρήση φορητών – καταβρεκτήρων, με ποσότητες νερού οι οποίες θα είναι τουλάχιστον ίσες με 200 kg/m<sup>3</sup> επιχώματος, προκειμένου να επιτευχθεί η προδιαγραφόμενη συμπίκνωση. Η προσθήκη του νερού θα γίνεται λίγο πριν αρχίσει η διαδικασία συμπίκνωσης της στρώσης, αφού προηγουμένως το διαστρωμένο υλικό έχει αναμοχλευθεί σε πυκνές αποστάσεις με χρήση προωθητών εφοδιασμένων με αναμοχλευτήρες σε βάθος ίσο με τα δύο τρίτα του πάχους της στρώσης, ώστε να διευκολύνεται η κατείσδυση του νερού και να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη ύγρανση της στρώσης. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την εξασφάλιση της παραπάνω ελάχιστης ποσότητας νερού διαβροχής υπό οποιοδήποτε συνθήκες (ξηρασία κλπ). Εάν δεν είναι διαθέσιμη η απαραίτητη ποσότητα νερού, η διάστρωση της Ζώνης 5 του Αναχώματος θα σταματά, έως την εξασφάλιση των προδιαγραφόμενων ελαχίστων απαιτούμενων για την διάστρωση ποσοτήτων νερού.

### **3.3.3. Συμπύκνωση**

Κάθε στρώση Ζώνης 5 θα συμπυκνώνεται στο ανάχωμα σε συνεχείς οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος με 6 τουλάχιστον διελεύσεις του προδιαγραφόμενου δονητικού συμπυκνωτή, με εφαρμογή της προβλεπόμενης δόνησης.

Κάθε στρώση της Ζώνης 5 θα συμπυκνώνεται πλήρως κατά τα ανωτέρω πριν από τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Θα καθιερωθεί και θα ακολουθείται μία συστηματική διαδικασία για την συμπύκνωση.

Η συμπυκνούμενη επιφάνεια της Ζώνης 5 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**

Όπου η Ζώνη 5 διαστρώνεται σε επαφή με απότομες επιφάνειες βράχου, η επιφάνεια του αναχώματος θα διαμορφώνεται με ανωφερική κλίση με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει τη συμπύκνωση με τον προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή, όσο το δυνατό πλησιέστερα στην επιφάνεια του βράχου. Όταν είναι αναγκαία ειδική διάστρωση και συμπύκνωση, οι ευμεγέθεις λίθοι που παρεμποδίζουν την επίτευξη του μέγιστου βαθμού συμπύκνωσης θα πρέπει να αφαιρούνται από το υλικό πριν από τη συμπύκνωση.

Σε περιοχές της Ζώνης 5 του αναχώματος που δεν είναι προσπελάσιμες από τον προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή, τα υλικά θα διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους που δεν θα υπερβαίνει τα 300 mm πριν από τη συμπύκνωση, ενώ δεν θα περιέχουν τεμάχια βράχου με μέγιστη διάσταση άνω των 150 mm. Τα υλικά θα υγραίνονται, εάν απαιτείται, και θα συμπυκνώνονται με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό όπως δονητικές πλάκες ή δονητικούς συμπυκνωτές πεζού χειριστή (walk behind vibratory rollers), ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με αυτόν που επιτυγχάνεται με τον προδιαγραφόμενο δονητικό συμπυκνωτή.

Στις περιοχές επαφής της Ζώνης 5 με τα αντερείσματα ή κατασκευές, η επιφάνειά της θα διαμορφώνεται με ανωφερική κλίση επί αποστάσεως τουλάχιστον 2,00 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 εξωτερικά όρια της Ζώνης 5, λωρίδα πλάτους 1,00 - 1,50 m, η οποία θεωρείται ότι δεν συμπυκνώνεται ικανοποιητικά με την προδιαγραφόμενη διαδικασία, θα πρέπει είτε να κατασκευάζεται με μεγαλύτερο πλάτος και μετά να απομακρύνεται το εκτός των θεωρητικών γραμμών τμήμα της Ζώνης 5, είτε να ακολουθούνται άλλες διαδικασίες διάστρωσης ή συμπύκνωσης (συμπύκνωση σε κεκλιμένες επιφάνειες ή διάστρωση σε μικρότερα πάχη και συμπύκνωση με χρήση ελαφρότερου εξοπλισμού στον επιθυμητό βαθμό συμπύκνωσης κ.λπ.).

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

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 5 θα ελέγχεται συνεχώς κατά την κατασκευή. Οι έλεγχοι αποδοχής του υλικού γίνονται στο ανάχωμα, μετά την συμπύκνωση.

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 50.000 m<sup>3</sup> των υλικών της Ζώνης 5, με την εκτέλεση μετρήσεων καθίζησης.

Απαιτείται η διεξαγωγή μετρήσεων καθίζησης, σε δύο δοκιμαστικά τμήματα επιφανείας περίπου 300 m<sup>2</sup>, επί της Ζώνης 5. 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 4 δοκιμών ελέγχου συμπίκνωσης κατά την κατασκευή των πρώτων 50.000 m<sup>3</sup> Ζώνης 5 και ανά δύο δοκιμές για κάθε 50.000 m<sup>3</sup> εφεξής. Οι δοκιμές ελέγχου κοκκομετρικής διαβάθμισης θα γίνονται με την διπλάσια συχνότητα αυτών του ελέγχου συμπίκνωσης, οι μισές δε από αυτές θα γίνονται επί συμπυκνωθέντος επιχώματος.

Οι διαστάσεις των οπών δειγματοληψίας θα είναι τουλάχιστον 2,00 m (διάμετρος) x 1,00 m (βάθος). Η επιφάνεια της στρώσης στη θέση της δοκιμής θα είναι κατά το δυνατόν επίπεδη, ώστε να διευκολύνεται η διαδικασία ογκομέτρησης του σκάμματος. Η εκτέλεση της δοκιμής θα γίνεται ως ακολούθως με προσωπικό και μέσα του Αναδόχου:

### i. Εργασία

Εκτιμάται ότι η επιτόπου δοκιμή συμπίκνωσης θα διαρκέσει περίπου 3 ώρες και θα απαιτήσει, πέραν του αρμόδιου Εργοδηγού, ένα χειριστή και τρεις εργάτες.

Η κοκκομέτρηση θα γίνεται αφού προηγηθεί τετραμερισμός του υλικού του δείγματος (υλικό από διάφορες στάθμες της εξεταζόμενης στρώσης).

### ii. Εξοπλισμός

Για την εκτέλεση της δοκιμής απαιτείται συνήθως ο ακόλουθος εξοπλισμός:

(α) Εκσκαφέας ανεστραμμένου πτύου (τσάπα) και φορητό ανατρεπόμενο εφοδιασμένο με κόσκινο 6" (15,0 cm) για την κατακράτηση των υπερμεγέθων λίθων (διαχωρισμός). Το φορητό θα ζυγίζεται κενό και έμφορτο σε γεφυροπλάστιγγα.

(β) Βυτιοφόρο με διάταξη μετρητού παροχής ακριβείας 2% (για την ογκομέτρηση του διανοιχθέντος λάκκου).

(γ) Ζυγό επαρκούς ικανότητας για τη ζύγιση του βαρύτερου τεμαχίου βράχου που αναμένεται στη Ζώνη 5.

(δ) Φύλλα πολυαιθυλενίου επαρκών διαστάσεων, πάχους τουλάχιστον 1,00 mm (για την στεγανοποίηση του δοκιμαστικού όρυγματος προκειμένου να ογκομετρηθεί με τη μέθοδο πλήρωσης με νερό).

### iii. Διαδικασία

Θα αφαιρείται το συμπυκνωμένο υλικό από το όρυγμα μέσα στο σκάμμα σε δύο στάδια (άνωτερο και κατώτερο ήμισυ).

Μετά από την κάθε φάση αφαίρεσης του υλικού, θα στεγανοποιείται το όρυγμα με επιμελημένη τοποθέτηση μεμβρανών πολυαιθυλενίου και θα γίνεται ογκομέτρηση με μέτρηση της ποσότητας νερού που απαιτείται για την πλήρωση του σκάμματος.

Μετά την εκτέλεση της δοκιμής, το όρυγμα θα επαναπληρώνεται κατά στρώσεις με αποδεκτό υλικό και θα συμπυκνώνεται, με χρήση δονητικού κόπανου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

## 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 & 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 5 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.

ΑΧΧΕΔΙΟ