

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-04-00-00:2009**

---

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

---

**HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---



**Φράγματα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα (Κ.Σ.)**

---

**Roller compacted concrete dams (RCC dams)**

---

Κλάση τιμολόγησης: 13

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-04-00-00 «**Φράγματα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα (Κ.Σ.)**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-04-00-00, 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 1501-13-04-00-00 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

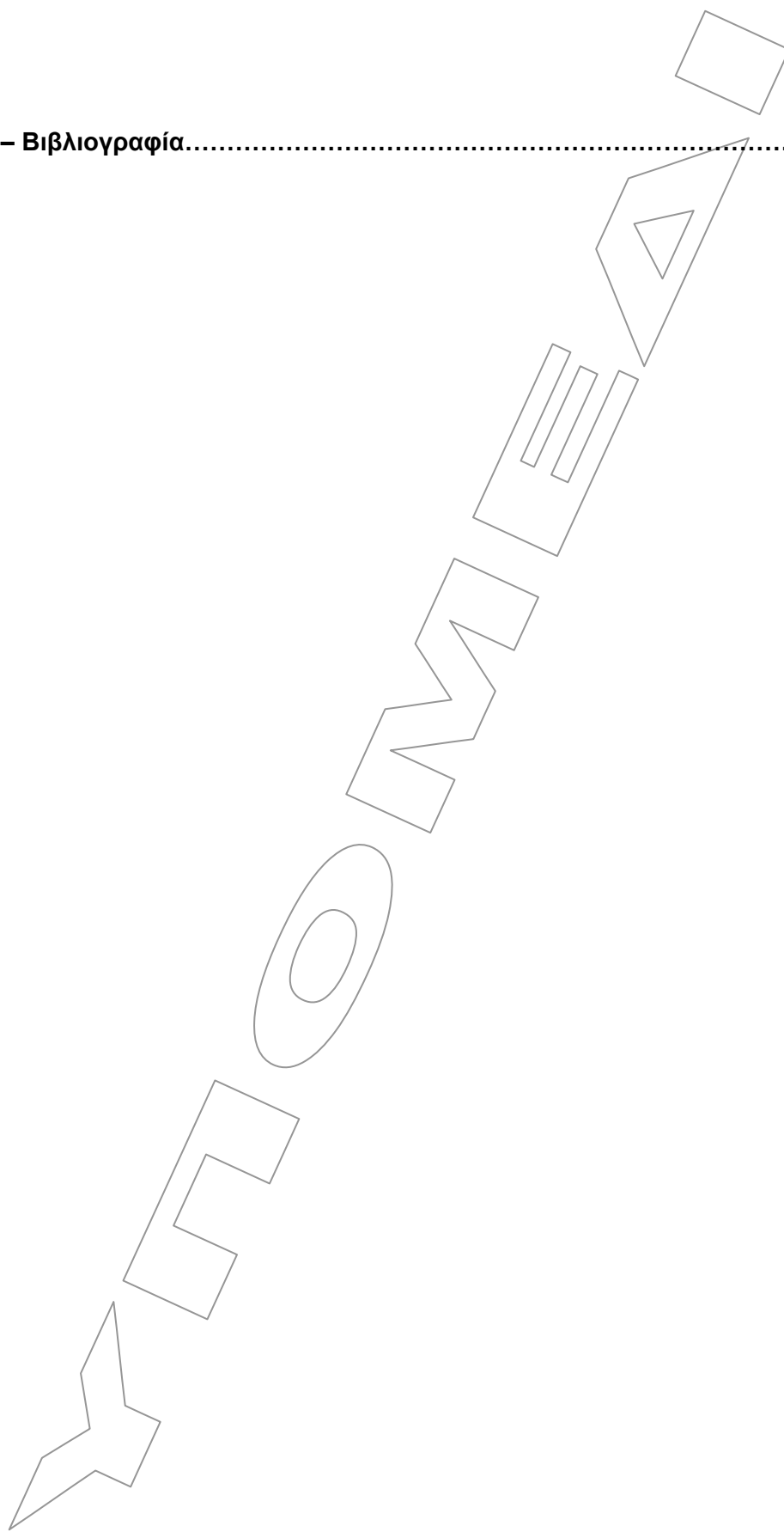
© ΕΛΟΤ 2009

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.....	5
1 Αντικείμενο .....	7
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	7
3 Όροι και ορισμοί .....	9
3.1 Ορισμοί .....	9
4 Ενσωματωμένα υλικά – κριτήρια αποδοχής .....	9
4.1 Γενικά .....	9
4.2 Ενσωματωμένα υλικά.....	10
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών .....	13
5.1 Μελέτη Σύνθεσης Κ.Σ.....	13
5.2 Δοκιμαστικό τμήμα .....	14
5.3 Μεταφορά και αποθήκευση υδραυλικών κονιών .....	15
5.4 Αποθήκευση και διακίνηση αδρανών υλικών .....	15
5.5 Παραγωγή σκυροδέματος.....	16
5.6 Μεταφορά .....	18
5.7 Εναπόθεση και διάστρωση .....	20
5.8 Συμπύκνωση .....	21
5.9 Αρμοί.....	23
5.10 Συντήρηση και προστασία .....	25
5.11 Προετοιμασία επιφανειών και κατασκευαστικές διαρρυθμίσεις .....	25
6 Κριτήρια παραλαβής περατωμένων εργασιών.....	26
6.1 Ανοχές και ειδικές απαιτήσεις.....	26
6.2 Έλεγχος ποιότητας .....	27
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	32
7.1 Γενικά.....	32
7.2 Μέτρα υγιεινής - ασφάλειας.....	33
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	33

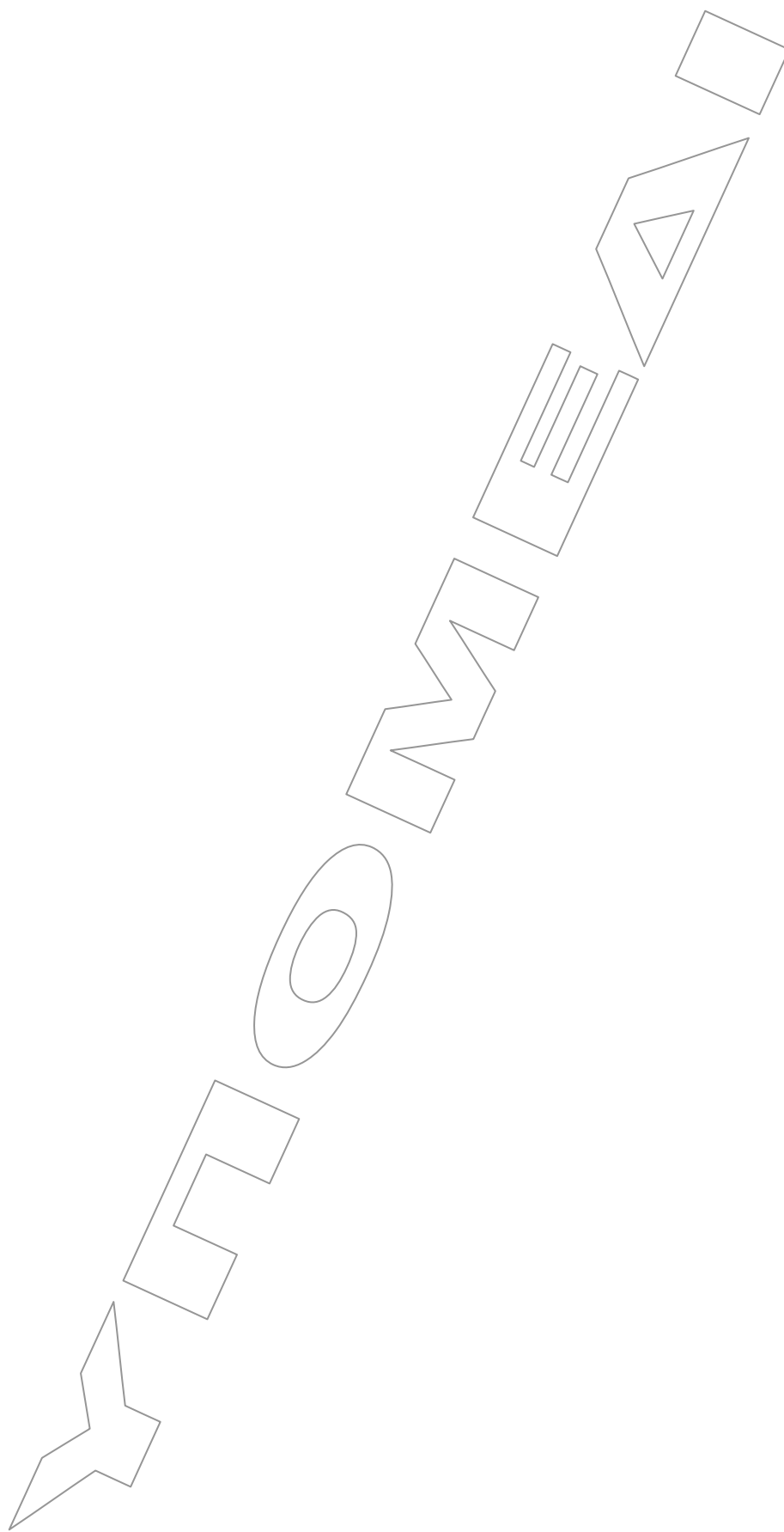
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – Βιβλιογραφία.....	35
---------------------------------	----



## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.Τ.Ε.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.



## Φράγματα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα (Κ.Σ.)

### 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή, αφορούν στην προμήθεια των υλικών και την εκτέλεση όλων των εργασιών που απαιτούνται για την παρασκευή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση (curing) του κυλινδρούμενου σκυροδέματος (Κ.Σ., RCC: Rolled Compacted Concrete) για την κατασκευή φράγματος.

Τα αναγραφόμενα στις επόμενες παραγράφους αποτελούν γενικές οδηγίες για την κατασκευή φράγματος από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα. και ισχύουν με την ρητή προϋπόθεση ότι δεν προβλέπεται κάτι διαφορετικό από την Μελέτη του Έργου.

### 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 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 ENV 13282	Hydraulic road binders - Composition, specifications and conformity criteria -- Υδραυλικές κονίες οδοποιίας - Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης.
ΕΛΟΤ EN 450-1	Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria -- Ιπτάμενη τέφρα για σκυρόδεμα. Μέρος 1: Ορισμός, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης
ΕΛΟΤ EN 13242	Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία.
ΕΛΟΤ EN 1097.02	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 θρυμματισμό
ΕΛΟΤ EN 1097.06	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption. - Δοκιμές των

μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης νερού.

- ΕΛΟΤ EN 1367.02 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.
- ΕΛΟΤ EN 934-2 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 13286-4 Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 4: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrating hammer -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 4: Μέθοδοι προσδιορισμού εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και περιεκτικότητας σε νερό, με χρήση δονητικής σφύρας.
- ΕΛΟΤ EN 13286-45 Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 45: Test method for the determination of the workability period of hydraulically bound mixtures -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 45: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της περιόδου εργασιμότητας σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων.
- ΕΛΟΤ EN 13286-51 Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 51: Method for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using vibrating hammer compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 51: Μέθοδος προπαρασκευής δοκιμών μιγμάτων σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες με χρήση δονητικής σφύρας.
- ΕΛΟΤ EN 197-1 Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα.
- ΕΛΟΤ EN 12350-2 Testing fresh concrete - Part 2: Slump test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 2: Δοκιμή κάθισης.
- ΕΛΟΤ EN 933.01 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.
- ΕΛΟΤ EN 933.02 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.
- ΕΛΟΤ EN 933-3 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.
- ΕΛΟΤ EN 933-4 Tests for geometrical properties of aggregates - Part 4: Determination of particle shape - Shape index -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 4: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων - Δείκτης μορφής.



ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892.12	Geotechnical investigation and testing – Laboratory testing of soil – Determination of Atterberg limits. Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 12: Προσδιορισμός ορίων Atterberg.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00	Concrete production and transport – Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος
ΕΛΟΤ EN 12350.07 E2	Testing fresh concrete - Part 7: Air content - Pressure methods - Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 7: Περιεκτικότητα σε αέρα - Μέθοδοι με πίεση
ΕΛΟΤ CEN/CR 1901	Regional Specifications and Recommendations for the avoidance of damaging alkali silica reactions in concrete. Προδιαγραφές γεωγραφικών περιοχών και Συστάσεις για την αποφυγή βλαβών στο σκυρόδεμα από αλκαλιοπυριτικές αντιδράσεις
ΕΛΟΤ EN 1097.05 E2	Test for mechanical and physical properties of aggregates - Part 5: Determination of the water content by drying in a ventilated oven - Δοκιμή μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 5: Προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας με ξήρανση σε κλίβανο εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση.

### 3 Όροι και ορισμοί

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

#### 3.1 Ορισμοί

**3.1.1 Το κυλινδρούμενο σκυρόδεμα** (εφεξής θα αναφέρεται ως Κ.Σ.) αποτελεί σύνθεση λεπτόκοκκων και χονδρόκοκκων αδρανών υλικών και υδραυλικών κονιών, όπως τσιμέντο, τα οποία αναμιγνύονται με ύδωρ και πιθανώς και με πρόσθετα, όπως μειωτικό ύδατος ή μειωτικό ύδατος - επιβραδυντικό πήξεως, για την παραγωγή σκυροδέματος με πολύ μικρή συνεκτικότητα/εργασιμότητα, που καθιστά δυνατή τη διακίνησή του και διάστρωσή του με συνήθη χωματουργικά μηχανήματα (ισοπεδωτές κλπ), και τη συμπίκνωση με δονητικούς συμπτυνωτήρες.

### 4 Ενσωματωμένα υλικά – κριτήρια αποδοχής

#### 4.1 Γενικά

Το Κ.Σ. θα συνίσταται από τσιμέντο τύπου ΠΟΡΤΛΑΝΤ και ενδεχομένως άλλες υδραυλικές κονίες, όπως ιπτάμενη τέφρα, αδρανή υλικά και νερό. Τυχόν χρήση προσθέτων θα καθορίζεται από την εγκεκριμένη Μελέτη Συνθέσεως.

## 4.2 Ενσωματωμένα υλικά

### 4.2.1 Νερό

Θα πληρεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008.

### 4.2.2 Υδραυλικές κονίες

#### α. Τσιμέντο

Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί στο μίγμα ΚΣ πρέπει να συμμορφώνεται με τις προβλέψεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1 και να είναι τύπου CEM II/B ή CEM IV/B κατηγορίας αντοχής 32.5 N

Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί επίσης “υδραυλική κονία για έργα οδοποιίας” η οποία πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ENV 13282 εφ’ όσον προβλέπεται από τη Μελέτη του φράγματος και πληρούνται οι απαιτήσεις αυτής της προδιαγραφής και ιδιαίτερα ως προς την εκλυόμενη θερμότητα, την αντοχή και την ανθεκτικότητα στο χρόνο και στις περιβαλλοντικές επιδράσεις του προτεινόμενου μίγματος.

#### β. Ιπτάμενη τέφρα

Είναι δυνατόν μετά από κατάλληλη εργαστηριακή μελέτη να χρησιμοποιηθεί στο μίγμα κατεργασμένη Ιπτάμενη Τέφρα που ικανοποιεί τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής ως Πρόσμικτο σκυροδέματος ή σε αντικατάσταση μέρους του χρησιμοποιούμενου τσιμέντου. Στην εργαστηριακή αυτή μελέτη θα πρέπει να αποδεικνύεται η ικανοποίηση των απαιτήσεων αντοχής και ανθεκτικότητας στο χρόνο και στις περιβαλλοντικές επιδράσεις του προτεινόμενου μίγματος που περιέχει τσιμέντο και Ιπτάμενη Τέφρα. Η ιπτάμενη τέφρα θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 450-1.

Ο Ανάδοχος πρέπει να γνωστοποιεί στη Διευθύνουσα Υπηρεσία οποιαδήποτε αλλαγή προμηθευτού ή τρόπου διακίνησης του τσιμέντου.

### 4.2.3 Αδρανή υλικά

Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά από τη Μελέτη του φράγματος, τα αδρανή θα είναι των ακόλουθων κατηγοριών (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13242):

- FL35: Δείκτης πλακοειδούς =35 (ΕΛΟΤ EN 933.03)
- LA40: Αντοχή σε απότριψη κατά Los Angeles κλάσματος 10/14, έως 40% (ΕΛΟΤ EN 1097.02)
- WA<sub>24</sub>2: Απορρόφηση νερού μετά από εμβάπτιση 24 h, ίση προς 2% (ΕΛΟΤ EN 1097.06)
- MS18: Δοκιμή υγείας πετρώματος με την μέθοδο θειικού μαγνησίου δείκτης 18 (ΕΛΟΤ EN 1367.02)

Θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι τα αδρανή υλικά δεν αντιδρούν με τα αλκαλικά στοιχεία του τσιμέντου. Όταν δεν υπάρχει επαρκής εμπειρία όσον αφορά στη συμπεριφορά των αδρανών κατά την ανάμιξή τους με τσιμέντο, θα ελέγχονται ως προς την αλκαλοπυριτική αντίδραση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ CEN/CR 1901.

Γενικά, το υλικό θεωρείται ότι αντιδρά όταν:

- $S_c > R_c$ , όταν  $R_c \geq 70$
- $S_c > 35 + 0.5 R_c$ , όταν  $R_c < 70$

όπου:

S<sub>c</sub>: dissolved silica: περιεκτικότητα σε ενεργό διοξείδιο του πυριτίου (SiO<sub>2</sub>)

R<sub>c</sub>: reduction of alkalinity: απορρόφηση αλκαλίων σκυροδέματος από το SiO<sub>2</sub> των αδρανών

Συνιστάται να παραχθεί μια πλήρης διαβάθμιση αδρανών και να δημιουργηθεί μια ενιαία (όσον αφορά τη διαβάθμιση) αποθήκη αδρανών υλικών. Ωστόσο ο Ανάδοχος για διευκόλυνσή του μπορεί να δημιουργήσει αποθήκες δύο ή τριών κλασμάτων αδρανών υλικών. Δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη ιδιαίτερου κλάσματος άμμου και λεπτόκοκκων (παιπάλης).

Κλάσμα I: υλικά 100% διερχόμενα από το κόσκινο 71 mm και συγκρατούμενα κατά τουλάχιστον 98% στο κόσκινο 20 mm.

Κλάσμα II: υλικά 100% διερχόμενα από το κόσκινο 20 mm.

Κλάσμα III: (αν χρησιμοποιηθεί) υλικά 100% διερχόμενα από το κόσκινο 4 mm.

Η διαβάθμιση των αδρανών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή του Κ.Σ. (ΕΛΟΤ EN 933.01, 933.02) θα είναι ομαλή και θα περιλαμβάνεται στη ζώνη που ορίζεται στον ακόλουθο Πίνακα 1.

**Πίνακας 1 - Όρια διαβάθμισης αδρανών υλικών**

Κόσκινα ανοίγματος mm	Ποσοστό διερχόμενο [%]
63 mm	100
45 mm	92 - 100
31,5 mm	80 - 90
22,4 mm	70 - 82
16 mm	62 - 75
8 mm	50 - 61
4 mm	38 - 48
2 mm	25 - 35
1,4 mm	22 - 32
1 mm	19 - 29
0,5 mm	14 - 24
0,125 mm	6 - 12
0,063 mm	2 - 6

Η κοκκομετρική καμπύλη των προς ενσωμάτωση υλικών θα κείται εντός των ορίων του παραπάνω πίνακα, και επιπρόσθετα θα είναι ομαλή, χωρίς γωνίες (δείχνουν έλλειψη των ενδιάμεσων μεγεθών κόκκων) και χωρίς μεταβάσεις από το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό ενός κόσκινου στο ελάχιστο επιτρεπόμενο ποσοστό του επομένου κόσκινού ή αντίθετα.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα διερχομένων από το κόσκινο των 63 mm μικρών θα καθορίζεται από τον ακόλουθο πίνακα, συναρτήσει της πλαστικότητας (ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892.12) του συνόλου του λεπτόκοκκου κλάσματος (πλυμένο δείγμα) δίνεται στον Πίνακα 2:

**Πίνακας 2**

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	Max ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm
0-25	0-5	10,0

0-25	5-10	8,0
0-25	10-15	6,0
0-25	15-20	3,5
0-25	20-25	2,5
25-30	0-5	8,0
25-30	5-10	6,5
25-30	10-15	4,5
25-30	15-20	3,0
25-30	20-25	1,5
35-45	0-5	7,0
35-45	5-10	5,0
35-45	10-15	4,0
35-45	15-20	2,5
35-45	20-25	1,5
45-55	0-5	5,0
45-55	5-10	4,0
45-55	10-15	3,0
45-55	15-20	2,0
45-55	20-25	1,0

Ο δείκτης πλαστικότητας των πλυμένων αδρανών (ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892.12) πρέπει να είναι  $PI \leq 25\%$  και αντίστοιχα, το όριο υδαρότητας  $LL \leq 55\%$ . Η δοκιμή αυτή θα γίνεται τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα κατά την διάρκεια παραγωγής των αδρανών, και όποτε υπάρχουν υπόνοιες όσον αφορά την ποιότητα των παραγόμενων αδρανών ή όποτε δοθεί εντολή από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Η διαβάθμιση θα καθορίζεται από το πλυμένο δείγμα. Καθημερινές δοκιμές ρουτίνας μπορούν να γίνονται με ξηρό κοσκίνισμα.

Τα πρόσθετα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 934-2. Για την χρήση προσθέτων απαιτείται εργαστηριακή μελέτη και έγκριση αυτής από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Η χρήση προσθέτων για την βελτίωση των ιδιοτήτων του νωπού σκυροδέματος πιθανόν να αποδειχθεί ότι είναι αναγκαία ιδίως για να επιμηκυνθεί ο διαθέσιμος χρόνος για τη συμπύκνωση του μίγματος σε περιόδους υψηλών θερμοκρασιών.

## 5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

### 5.1 Μελέτη Σύνθεσης Κ.Σ.

Η Μελέτη Συνθέσεως του Κ.Σ. θα γίνει από τον Ανάδοχο και θα αποσκοπεί:

- α) Στην επίτευξη ικανοποιητικής αντοχής
- β) Στην ελαχιστοποίηση της θερμότητας που αναπτύσσεται από την ενυδάτωση των υδραυλικών κονιών και την ελαχιστοποίηση της δημιουργίας ρωγμών.
- γ) Στην εξασφάλιση της παραγωγής μίγματος που θα ανταποκρίνεται στις κατασκευαστικές απαιτήσεις του Έργου.
- δ) Στην οικονομικότητα της κατασκευής.

Εκτός αν η Μελέτη προβλέπει διαφορετικά, είναι επιθυμητή η χρησιμοποίηση μιας και μόνον σύνθεσης μίγματος Κ.Σ., σε ολόκληρο το Έργο. Εάν ωστόσο απαιτηθεί από τις συνθήκες η χρήση διαφορετικών μιγμάτων σε διαφορετικά υψόμετρα ή θέσεις, οι τροποποιήσεις του μίγματος θα αφορούν μόνο την περιεχόμενη ποσότητα του τσιμέντου. Οι αναλογίες σύνθεσης του μίγματος του Κ.Σ. θα είναι κατά προσέγγιση οι παρακάτω (τα βάρη αφορούν κορεσμένα επιφανειακά στεγνά αδρανή) του Πίνακα 3 :

Πίνακας 3

ΜΙΓΜΑ	Θέση	Μέγεθος αδρανών	Τσιμέντο Kg/m <sup>3</sup>	Ύδωρ Kg/m <sup>3</sup>	Αδρανή Υλικά Kg/m <sup>3</sup>
1	Κύρια μάζα φράγματος	<76 mm	75-125 kg	115 kg	2400 kg
2	Οι δυο τελευταίες άνω στρώσεις	<76 mm	100-150 kg	115 kg	2400 kg

Οι ακριβείς αναλογίες του μίγματος, για διάστρωση με καιρό ψυχρό / υγρό ή θερμό / υγρό θα καθορίζονται σε συνεχή βάση με συστηματική παρακολούθηση του παραγόμενου μίγματος. Αλλαγές στην περιεκτικότητα σε τσιμέντο θα γίνονται μόνον με έγγραφη εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, και μετά από την εκτέλεση επαρκών δοκιμών, τα αποτελέσματα των οποίων θα αιτιολογούν την τροποποίηση.

#### 5.1.1 Εργαστηριακή μελέτη σύνθεσης κυλινδρούμενου σκυροδέματος

Η Εργαστηριακή μελέτη σύνθεσης κυλινδρούμενου σκυροδέματος περιλαμβάνει τις έρευνες και δοκιμές που προβλέπει η «Μελέτη του φράγματος» και επίσης τα ακόλουθα:

- I. α. Επιλογή της καταλληλότερης διαβάθμισης αδρανών, καθορισμό της βέλτιστης ποσότητας υδραυλικών κονιών, νερού και ενδεχομένως χημικών προσθέτων, ώστε το μίγμα να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής αυτής.
- II. β. Δοκιμές συμπίκνωσης για τον προσδιορισμό της βέλτιστης ποσότητας νερού στο μίγμα η οποία θα εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή πυκνότητα μίγματος (πυκνότητα αναφοράς) και την απαιτούμενη αντοχή. Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά από τη Μελέτη ή τα τεύχη δημοπράτησης, η δοκιμή συμπίκνωσης θα εκτελείται με δονητική σφύρα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4. Εάν υπάρχει κίνδυνος σημαντικής μεταβολής των διαστάσεων των κόκκων λόγω θραύσεως κατά τη διάρκεια των δοκιμών συμπίκνωσης με τη δονητική σφύρα, η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να επιτρέψει τη χρήση της συσκευής Vebe, ή δονητικής τράπεζας με κατάλληλο πρόσθετο βάρος στην επιφάνεια του δοκιμίου, ή άλλης κατάλληλης διάταξης για τη συμπίκνωση των δοκιμίων. Θα προσδιορίζεται η βέλτιστη

υγρασία για συμπύκνωση και η πυκνότητα αναφοράς με βάση την οποία θα γίνεται ο έλεγχος συμπυκνώσεως. Επίσης, αν δεν προβλέπεται διαφορετικά από τη Μελέτη, θα προσδιορίζεται και ο διαθέσιμος χρόνος για συμπύκνωση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-45.

- III. Προσδιορισμό της απαιτούμενης ποσότητας υδραυλικών κονιών έτσι ώστε να το μίγμα να επιτυγχάνει την απαιτούμενη από τη Μελέτη αντοχή (χαρακτηριστική αντοχή  $f_{ck}$ ) και ανθεκτικότητα στις περιβαλλοντικές επιδράσεις. Ταυτόχρονα η αναπτυσσόμενη, λόγω θερμότητας ενυδάτωσης, θερμοκρασία στο εσωτερικό των στρώσεων σε συνδυασμό με το πρόγραμμα διάστρωσης που θα ακολουθείται θα πρέπει να ικανοποιεί τα προβλεπόμενα από τη Μελέτη του φράγματος. Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη του Φράγματος, ως απαιτούμενη αντοχή θα θεωρείται η χαρακτηριστική αντοχή με ποσοστμόριο 10%, ήτοι η αντοχή εκείνη η οποία έχει πιθανότητα εμφανίσεως τουλάχιστον 90%. Η ηλικία των δοκιμών για τον προσδιορισμό της απαιτούμενης αντοχής θα είναι 90 ημέρες, εκτός αν στη Μελέτη του φράγματος προβλέπεται διαφορετική ηλικία. Η εργαστηριακή μελέτη σύνθεσης θα πρέπει να επιλέξει την ποσότητα εκείνη του τσιμέντου ή του τσιμέντου και της ιπτάμενης τέφρας που εξασφαλίζουν πιθανότητα αποδοχής του μίγματος τουλάχιστον 90% όταν αυτό ελέγχεται με τα Κριτήρια συμμόρφωσης της παραγράφου 6.2.14 υποθέτοντας Συντελεστή Μεταβλητότητας (ΣΜ) των αντοχών επιτόπου 20%. Για το σκοπό αυτό η μέση αντοχή του μίγματος  $f_m$  θα πρέπει να ικανοποιεί τη σχέση:  $f_m \geq 1.52 f_{ck}$ . Τα δοκίμια θα παρασκευάζονται με τη βέλτιστη υγρασία που προσδιορίστηκε στο βήμα α και συμπυκνώνονται με δονητική σφύρα σύμφωνα με ο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-51.
- IV. Το μίγμα με τα ποσοστά των υδραυλικών κονιών και νερού που προσδιορίστηκαν στα παραπάνω βήματα (b, c) θα υποβάλλεται στις δοκιμές ανθεκτικότητας που προβλέπει η Μελέτη του Φράγματος. Εφ' όσον οι έλεγχοι αυτοί ικανοποιούνται, η σύνθεση του μίγματος οριστικοποιείται. Σε διαφορετική περίπτωση μεταβάλλονται τα ποσοστά των υδραυλικών κονιών και επαναλαμβάνονται οι έλεγχοι μέχρις ότου ικανοποιηθούν.

## 5.2 Δοκιμαστικό τμήμα

Δύο τουλάχιστον μήνες πριν από την έναρξη της κατασκευής του κυλινδρούμενου σκυροδέματος πρέπει να κατασκευαστεί «Δοκιμαστικό Τμήμα», με μέρη του Αναδόχου και κατά τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας σε θέση που υποδεικνύεται από αυτή μετά από συνεννόηση με τον Ανάδοχο. Στο δοκιμαστικό τμήμα χρησιμοποιείται η μεθοδολογία, ο μηχανικός εξοπλισμός και το προσωπικό του Αναδόχου, που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του κυρίως έργου, με σκοπό τον έλεγχο της δυνατότητας αυτών να παράγουν έργο που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις αυτής της Προδιαγραφής.

Κατασκευάζονται στρώσεις πάχους 25 cm ή 30 cm ή όπως προβλέπεται από τη Μελέτη σε πλάτος όσο το προβλεπόμενο πλάτος κατασκευής του ΚΣ και σε μήκος τουλάχιστον 100 m. Κατά την κατασκευή εκτελούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- 10 τουλάχιστον προσδιορισμοί της κοκκομετρικής διαβάθμισης. Θα γίνεται σύγκριση με τη διαβάθμιση της Μελέτης σύνθεσης και οι διαφορές θα πρέπει να ικανοποιούν τα αντίστοιχα κριτήρια του άρθρου 6 της παρούσας Προδιαγραφής.
- 15 τουλάχιστον προσδιορισμοί της περιεχόμενης υγρασίας με δείγματα που λαμβάνονται επιτόπου από την έτοιμη για συμπύκνωση στρώση. Οι διαφορές από τη βέλτιστη υγρασία πρέπει να ικανοποιούν τα αντίστοιχα κριτήρια του άρθρου 6 της παρούσας Προδιαγραφής.
- 15 τουλάχιστον προσδιορισμοί της ξηρής πυκνότητας της συμπυκνωμένης στρώσης με τη λογική της μεθόδου Ε106-86/Κεφ. 2 του ΥΠΕΧΩΔΕ (όπως περιγράφεται στο Παράρτημα Α). Οι έλεγχοι αυτοί πρέπει να πραγματοποιούνται μέσα σε διάστημα 6 ωρών από την περάτωση της συμπύκνωσης. Ταυτόχρονα θα εκτελούνται και ισάριθμοι έλεγχοι πάχους συμπυκνωμένης στρώσης. Πρέπει να ικανοποιούνται τα αντίστοιχα κριτήρια του άρθρου 6 της παρούσας.
- Βαθμονόμηση των πυρηνικών οργάνων προσδιορισμού της υγρασίας και της πυκνότητας επί τόπου στο δοκιμαστικό τμήμα.

- Έλεγχοι της επιτυγχανόμενης αντοχής μίγματος με δοκίμια συμπυκνούμενα με δονητική ηλεκρόσφουρα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286.51. Θα ελέγχεται το κριτήριο συμμόρφωσης της παρ 6.2.14 με τουλάχιστον 3 εξάδες δοκιμών.
- Έλεγχοι της ομαλότητας της επιφάνειας.
- Προσδιορισμός του απαιτούμενου αριθμού των διελεύσεων των συμπυκνωτικών μέσων για να επιτευχθεί ο απαιτούμενος βαθμός συμπυκνώσεως.
- Αποκοπή 10 πυρήνων σε όλο το βάθος της συμπυκνωμένης στρώσης με ειδικό πυρηνολύπτη και προσδιορισμός:
  - του πάχους της στρώσεως
  - της πυκνότητας της στρώσεως και της μεταβολής αυτής με το πάχος της στρώσεως (με απότμηση του πυρήνα σε τρία τουλάχιστον τμήματα και προσδιορισμό της πυκνότητας εκάστου τμήματος).

Σημειώνεται ότι σε περίπτωση που η αποκοπή πυρήνων αποδειχθεί πολύ δύσκολη ή αδύνατη, η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να απαλλάξει τον Ανάδοχο από τον έλεγχο αυτόν και να τον αντικαταστήσει με έλεγχο με πυρηνικές μεθόδους σε διάφορα πάχη στρώσεων.

Εφ' όσον οι παραπάνω έλεγχοι ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής αυτής, το δοκιμαστικό επίχωμα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα, μετά από σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, μπορεί να ενταχθεί στο μόνιμο Έργο.

### 5.3 Μεταφορά και αποθήκευση υδραυλικών κονιών

Τα φορτία του τσιμέντου και των άλλων υδραυλικών κονιών πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό του παραγωγού από το οποίο να προκύπτει ότι το τσιμέντο ικανοποιεί η ιπτάμενη τέφρα τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1 και η υδραυλική κονία για έργα οδοποιίας το Πρότυπο ΕΛΟΤ ENV 13282.

Το τσιμέντο και η ιπτάμενη τέφρα κατά την παράδοσή του στο Εργοτάξιο δεν θα έχει θερμοκρασία άνω των 60 °C, η δε θερμοκρασία του αέρα (εάν χρησιμοποιείται σύστημα με αέρα για την μεταφόρτωση του τσιμέντου στα σιλό αποθήκευσης) δεν θα ξεπερνά τους 85 °C.

Το τσιμέντο και η ιπτάμενη τέφρα θα αποθηκεύονται σε στεγανά, σωστά αεριζόμενα σιλό, απρόσβλητα από τις καιρικές συνθήκες. Όλες οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης του τσιμέντου θα επιτρέπουν εύκολη πρόσβαση και αναγνώριση.

Επισημαίνεται η απαίτηση συνεχούς τροφοδοσίας με τσιμέντο και η ιπτάμενη τέφρα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται επάρκεια σύμφωνα με το πρόγραμμα κατασκευής.

### 5.4 Αποθήκευση και διακίνηση αδρανών υλικών

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει σχέδιο διάταξης του συγκροτήματος παραγωγής αδρανών υλικών και έκθεση στην οποία θα αναφέρονται η δυναμικότητα του συγκροτήματος (μέση και μέγιστη), τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν για τις δειγματοληψίες, οι μέθοδοι αποθήκευσης και διακίνησης των αδρανών υλικών, οι θέσεις και οι χώροι αποθήκευσης αυτών.

Κατά την αποθήκευση και κατά την διακίνηση των αδρανών υλικών από τους χώρους αποθήκευσης θα λαμβάνεται μέριμνα ώστε να ελαχιστοποιείται ο διαχωρισμός και να αποφεύγεται η ρύπανση από γαίες και άλλα ξένα υλικά. Αδρανή υλικά που εμφανίζουν διαχωρισμό ή ρύπανση δεν θα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του Κ.Σ..

Αν χρησιμοποιηθούν περισσότερα του ενός κλάσματα αδρανών, θα δημιουργηθούν ξεχωριστές αποθήκες και θα λαμβάνονται μέτρα αποφυγής της ανάμιξης (π.χ. με χρήση διαχωριστών μεταξύ των παρακειμένων σωρών). Για την δημιουργία των σωρών αποθήκευσης των αδρανών υλικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεταφορικές ταινίες ή / και φορτωτές.

Κάθε κλάσμα αδρανών θα αποθηκεύεται σε ξεχωριστούς σωρούς σε χώρους εγκεκριμένους από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Οι σωροί θα έχουν ύψος έως δύο μέτρα περίπου και η απόθεση θα γίνεται κατά στρώσεις έτσι ώστε ο διαχωρισμός να είναι ελάχιστος. Η απόθεση μπορεί να πραγματοποιηθεί με απόρριψη στους σωρούς και μετά με ισοπέδωση ή διάστρωση του υλικού με προωθητή. Επίσης μπορεί να γίνεται συνεχής διάστρωση του υλικού από τον ιμάντα που τροφοδοτεί το απόθεμα με χρήση προωθητή. Σε θερινές συνθήκες, η διάστρωση είναι προτιμότερο να γίνεται κατά τις ψυχρές βραδινές ώρες.

Τα αποθηκευμένα αδρανή θα ψεκάζονται ελαφρά με νερό για να διατηρείται σταθερή η υγρασία τους, για να μην γίνεται εύκολα διαχωρισμός και για να παραμένει η θερμοκρασία σε χαμηλά επίπεδα. Τα αδρανή θα αποθηκεύονται με το μέγιστο ποσοστό υγρασίας που μπορεί να συγκρατηθεί στις αποθέσεις, χωρίς όμως να παρατηρούνται φαινόμενα ύγρανσης στον πυθμένα των αποθέσεων.

## 5.5 Παραγωγή σκυροδέματος

### 5.5.1 Συγκρότημα σκυροδέματος

Το συγκρότημα θα περιλαμβάνει τους αναγκαίους αναμικτήρες, τις ογκομετρικές συσκευές ή ζυγιστήρια, τα σιλό αποθήκευσης, τα συστήματα τροφοδοσίας και τους μηχανισμούς εκφόρτωσης.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει σχέδια διάταξης και λεπτομερή έκθεση, στην οποία θα περιγράφονται το συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος, ο τρόπος μεταφοράς και αποθήκευσης του τσιμέντου, οι διατάξεις για την συντήρηση του συγκροτήματος, η προβλεπόμενη μέση και μέγιστη απόδοση αυτού και ο κανονικός ρυθμός παραγωγής. Στην έκθεση θα συμπεριλαμβάνονται επίσης στοιχεία για τον εξοπλισμό μεταφοράς και διάστρωσης του Κ.Σ..

Το συγκρότημα παραγωγής θα περιλαμβάνει τουλάχιστον έναν αναμικτήρα παραγωγικής ικανότητας αιχμής τουλάχιστον 500 τόνων ή 200 (συμπυκνωμένων) κυβικών μέτρων Κ.Σ. ανά ώρα, με δυνατότητα αλλαγής της σύνθεσης του παραγομένου μίγματος εντός δύο λεπτών. Ο τύπος του συγκροτήματος (ή άλλος ισοδύναμος) θα πρέπει να έχει θα χρησιμοποιηθεί επιτυχώς στην παραγωγή του Κ.Σ. σε άλλα Έργα.

Οι αναμικτήρες θα εξασφαλίζουν ομοιόμορφη κατανομή των υλικών του σκυροδέματος, και μάλιστα των αδρανών μεγάλου μεγέθους, τόσο για σχετικά στεγνό όσο και για υγρό μίγμα του Κ.Σ.. Στην έξοδό τους δεν πρέπει να δημιουργείται διαχωρισμός. Θα διατηρούνται σε ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας, απαλλαγμένο από σκληρυμένο σκυρόδεμα το οποίο επηρεάζει δυσμενώς την αποδοτικότητά τους. Αν κάποιος αναμικτήρας, οποιαδήποτε στιγμή δεν φέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα, η χρήση του θα πρέπει να διακόπτεται μέχρι να επισκευασθεί.

Ο ελάχιστος χρόνος παραμονής του μίγματος στον αναμικτήρα θα είναι 15 sec, εκτός εάν αποδειχθεί με δοκιμές και εγκριθεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, ότι είναι δυνατή η επίτευξη του προδιαγραφόμενου μίγματος με μικρότερους χρόνους ανάμιξης.

Το συγκρότημα θα διαθέτει σύστημα ρύθμισης του χρόνου ανάμιξης με μεταβολή της κλίσης του θαλάμου ανάμιξης και έλεγχο της ταχύτητας περιστροφής των αναδευτήρων του αναμικτήρα. Οι αναδευτήρες θα πρέπει να αντικαθίστανται όταν φθαρούν κατά 35%.

Τυχόν πρόταση του Αναδόχου για μείωση του χρόνου ανάμιξης θα υπόκειται στην έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, η οποία θα δίδεται μετά από την επιτυχή εκτέλεση δοκιμών ομοιομορφίας με μειωμένο χρόνο ανάμιξης. Η μείωση του χρόνου ανάμιξης θα γίνεται σε βαθμίδες των 4 sec, και για κάθε βαθμίδα μείωσης θα εκτελούνται τρεις δοκιμές. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επαναλαμβάνεται μέχρι να προσδιορισθεί ο ελάχιστος χρόνος ανάμιξης για την παραγωγή αποδεκτού μίγματος.

**Πίνακας 4**

ΔΟΚΙΜΗ	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση
Δοκιμή περιεκτικότητας ύδατος στο πλήρες μίγμα	15 %
Δοκιμή περιεκτικότητας των χονδρόκοκκων αδρανών υλικών στο πλήρες μίγμα (μεγαλύτερα των 4 mm)	15 %



Δοκιμή πυκνότητας κονιάματος που είναι απαλλαγμένο από αέρα (air free Mortar)	2 %
Δοκιμή περιεκτικότητας σε αέρα του πλήρους μίγματος (NON AE Κ.Σ.)	100 %
Δοκιμή υγρής πυκνότητας συμπακνωμένου πλήρους μίγματος	2 %
Δοκιμή περιεκτικότητας σε τσιμέντο του πλήρους μίγματος	15 %

### Παρατηρήσεις

Οι δοκιμές πρέπει να γίνονται με δείγματα που λαμβάνονται μετά τη διάστρωση και αμέσως πριν από τη συμπύκνωση. Έτσι θα διαπιστώνεται και η επίδραση της νέας ανάμιξης στις διαδικασίες μεταφοράς και διάστρωσης του υλικού. Οι δοκιμές και οι επιτρεπόμενες αποκλίσεις φαίνονται στον Πίνακα 4.

Οι διαδικασίες φόρτωσης στον αναμικτήρα μπορούν να έχουν σημαντική επίδραση στην απόδοση αυτού και πρέπει να θεωρηθούν μέρος της δοκιμής καταλληλότητας του αναμικτήρα.

Οι αναμικτήρες ίσως να μην μπορούν να ανταποκριθούν στην ονομαστική τους χωρητικότητα, χωρίς να χύνονται τα υλικά έξω ή μπορεί να έχουν μη αποδεκτή απόδοση υπό μέγιστο φορτίο. Αυτά θα εξετάζονται κατά τις δοκιμές απόδοσης του αναμικτήρα.

### **5.5.2 Σιλό αποθήκευσης στο συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος**

Θα υπάρχουν χωριστά σιλό ή διαμερίσματα τροφοδοσίας για κάθε κλάσμα αδρανών, ικανοποιητικού μεγέθους, που θα είναι διαμορφωμένα έτσι ώστε τα υλικά να μην αναμιγνύονται μεταξύ τους, και θα εξασφαλίζουν την ομαλή και χωρίς διακοπές τροφοδοσία των υγρών αδρανών.

Τα σιλό του τσιμέντου και των άλλων υδραυλικών κονιών θα περιβάλλονται από ελεύθερη πλήρως αποστραγγιζόμενη ζώνη.

### **5.5.3 Τροφοδοσία τσιμέντου και αδρανών υλικών**

Το τσιμέντο, οι τυχόν άλλες υδραυλικές κονίες και τα αδρανή θα τροφοδοτούνται ομοιόμορφα, συνεχώς και ταυτόχρονα στον αναμικτήρα, στις σωστές αναλογίες, όπως προβλέπει η μελέτη σύνθεσης του μίγματος του Κ.Σ., με ταινία μεταφοράς ή άλλη αποδεκτή μέθοδο. Οι μετρήσεις τροφοδοσίας μπορεί να γίνονται κατά όγκο ή κατά βάρος.

Η τροφοδοσία των αδρανών υλικών μπορεί να γίνει με μία μεταφορική ταινία και από μία μόνο αποθήκη ή διαμερίσμα τροφοδοσίας (ένα κλάσμα αδρανούς) ή από διαμερίσματα τροφοδοσίας διαφορετικών κλασμάτων υλικών, μέσω ανοιγμάτων στον πυθμένα των διαμερισμάτων τροφοδοσίας. Η πλευρά επιστροφής των μεταφορικών ταινιών πρέπει να διατηρείται καθαρή.

Τα ανοίγματα των διαμερισμάτων τροφοδοσίας των αδρανών υλικών θα φέρουν πνευματικά ή υδραυλικά ρυθμιζόμενες θυρίδες οι οποίες θα παρέχουν την προβλεπόμενη εκάστοτε ποσότητα για την παρασκευή του μίγματος με σταθερό ρυθμό. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην τροφοδοσία του κλάσματος που περιέχει τα λεπτόκοκκα, ιδίως όταν είναι ιδιαίτερος υγρό.

Η τροφοδοσία του τσιμέντου και των άλλων υδραυλικών κονιών θα είναι συνεχής και ελεγχόμενη μέσω ρυθμίσεων της ταχύτητας του ιμάντα μεταφοράς ή του κοχλία τροφοδοσίας. Η διάταξη τροφοδοσίας θα πρέπει να ανταποκρίνεται ικανοποιητικά ακόμη και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

Το συγκρότημα θα είναι εφοδιασμένο με αυτόματο σύστημα συνεχούς ρύθμισης του ανοίγματος των θυρίδων και με μονάδες αισθητήρων βάρους, με ηλεκτρονική ανατροφοδότηση των δεδομένων των μετρήσεων επί των μεταφορικών ταινιών, για ρύθμιση του ρυθμού τροφοδοσίας των ταινιών.

### **5.5.4 Διάταξη τροφοδοσίας νερού**

Το συγκρότημα θα είναι εφοδιασμένο με κατάλληλο διανομέα νερού, ικανό να το τροφοδοτεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της σύνθεσης του μίγματος.

Ο μηχανισμός τροφοδοσίας νερού στο μίγμα πρέπει να είναι απαλλαγμένος από διαρροές. Ο μετρητής θα παρέχει ενδείξεις παροχής νερού σε  $\text{kg/m}^3$  σκυροδέματος.

Οι βαλβίδες ελέγχου της ροής θα ρυθμίζονται μέσω αυτοματισμού κατά την διάρκεια της ανάμιξης, ώστε να αντισταθμίζεται η περιεκτικότητα των αδρανών σε υγρασία. Το σύστημα αυτοματισμού θα διακόπτει την τροφοδοσία νερού σε περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο δεν εισέρχονται στον αναμικτήρα τσιμέντο ή / και αδρανή στον απαιτούμενο ρυθμό.

### 5.5.5 Χοάνη τροφοδοσίας

Εάν δεν χρησιμοποιηθεί σύστημα μεταφοράς του Κ.Σ. μέχρι την θέση διάστρωσης με μεταφορικές ταινίες, θα εγκατασταθεί χοάνη τροφοδότησης του έτοιμου μίγματος, για να αποφεύγεται διαχωρισμός, ρύπανση ή ξήρανση της επιφάνειας της στρώσης κατά την απόθεση του μίγματος ή την έναρξη/ παύση της λειτουργίας του αναμικτήρα. Η χοάνη τροφοδοσίας μπορεί να τοποθετηθεί στην θέση ενσωμάτωσης ή πλησίον αυτής.

Δεν απαιτείται χοάνη τροφοδοσίας όταν η μεταφορά του μίγματος πραγματοποιείται αποκλειστικά και συνολικά με μεταφορικές ταινίες και χωρίς χρήση μεταφορικών οχημάτων.

### 5.5.6 Λειτουργία του αναμικτήρα και ανοχές

Είναι επιθυμητό η λειτουργία του αναμικτήρα να είναι συνεχής και ο ρυθμός τροφοδοσίας ομαλός και ενιαίος. Οι διακοπές και επανενάρξεις της λειτουργίας του αναμικτήρα κατά τη διάρκεια της παραγωγής και τοποθέτησης του Κ.Σ. θα πρέπει να ελαχιστοποιηθούν.

Όταν ο αναμικτήρας τίθεται σε λειτουργία όλα τα υλικά θα αρχίζουν να τροφοδοτούνται ταυτόχρονα και στους σωστούς ρυθμούς (αναλογίες), όταν δε τίθεται εκτός λειτουργίας θα διακόπτεται ταυτόχρονα η τροφοδοσία όλων. Δεν επιτρέπεται καθυστέρηση ή προπορεία στην τροφοδοσία των υλικών στον αναμικτήρα. Αφού διακοπεί η τροφοδότηση υλικών, όλο το εναπομένον μίγμα στον αναμικτήρα θα εκκενώνεται και θα απορρίπτεται.

Κατά την έναρξη της λειτουργίας καθημερινά ή μετά από κάθε διακοπή μεγαλύτερη από 30 min, η πρώτη παρτίδα μίγματος Κ.Σ. που θα παράγεται από τον αναμικτήρα θα απορρίπτεται. Εάν συμβεί να εξέρχεται μίγμα η σύσταση του οποίου δεν συμφωνεί με τις απαιτούμενες αναλογίες, το υλικό αυτό θα απορρίπτεται επίσης ως ακατάλληλο, μέχρις ότου παραχθεί σταθερό και ομοιόμορφο μίγμα των προδιαγραφόμενων αναλογιών της εγκεκριμένης σύνθεσης.

Τα βάρη των συστατικών του μίγματος Κ.Σ. που εξέρχεται από τον αναμικτήρα πρέπει να είναι εντός των εξής ορίων ακριβείας :

- Τσιμέντο  $\pm 4\%$
- Ύδωρ  $\pm 4\%$
- Αδρανή υλικά (σύνολο)  $\pm 4\%$

## 5.6 Μεταφορά

### 5.6.1 Γενικά

Το σκυρόδεμα θα μεταφέρεται από τον αναμικτήρα στην θέση ενσωμάτωσής του όσο το δυνατό συντομότερα, με χρήση μέσων και μεθόδων που θα ελαχιστοποιούν τον διαχωρισμό, την ρύπανση με ξένες ύλες και την ξήρανση του μίγματος.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει τεχνική έκθεση για τη μέθοδο και τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί για τη διακίνηση, μεταφορά και απόθεση του μίγματος έναν μήνα τουλάχιστον πριν από την έναρξη κατασκευής του

Φράγματος από Κ.Σ.. Η προτεινόμενη μέθοδος εκτέλεσης των εργασιών θα υπόκειται στην έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει ενδεχομένως να προβλέψει την τοποθέτηση καταλλήλων διατάξεων στα άκρα των μεταφορικών ταινιών ή αγωγών πτώσης, ή άλλες μεθόδους περιορισμού της ελεύθερης πτώσης του υλικού και αποφυγής διαχωρισμού.

Δεν θα επιτραπεί σε οχήματα να μεταφέρουν λάσπη ή άλλους ρυπαντές σε επιφάνεια προσφάτως διαστρωμένου Κ.Σ.. Για τον λόγο αυτό οι οδοί μεταφοράς θα διαστρώνονται με καθαρά θραυστά υλικά και θα πλένονται οι τροχοί των φορτηγών πριν προσεγγίσουν την επιφάνεια του Κ.Σ. (διέλευση από απολασπώτη).

Επισημαίνεται ότι ακόμα και με την τήρηση των προφυλακτικών μέτρων η επιφάνεια του διαστρωμένου Κ.Σ. μπορεί εύκολα να υποστεί βλάβες κατά τις διαδικασίες μεταφοράς του μίγματος. Οι τοπικές αλλοιώσεις της επιφάνειας του διαστρωμένου Κ.Σ., (λ.χ. στην θέση πρόσβασης ή σε δρόμους μεταφοράς πάνω στην κατασκευή), θα πρέπει να καθορίζονται από τα χαλαρά υλικά πριν διαστρωθεί η επόμενη στρώση. Ο συνολικός χρόνος, από την έναρξη της ανάμιξης μέχρι την αποπεράτωση της συμπίκνωσης Κ.Σ. χωρίς επιβραδυντή πήξεως, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 40 min όταν η θερμοκρασία του μίγματος είναι μεταξύ 18 και 25 °C, και τα 60 min, όταν η θερμοκρασία είναι μικρότερη των 18 °C.

#### 5.6.2 Σιλό προσωρινής αποθήκευσης

Όταν δεν προβλέπεται σύστημα διακίνησης του Κ.Σ. με ταινιόδρομο, θα εγκαθίστανται σιλό προσωρινής αποθήκευσης του μίγματος σε διάφορες θέσεις (λ.χ. στην θέση κατασκευής του φράγματος ή κοντά στον αναμικτήρα).

Τα σιλό πρέπει να έχουν αρκετή χωρητικότητα ώστε να μην διακόπτεται και μην επιβραδύνεται ο ρυθμός του αναμικτήρα κατά την διάρκεια της παραγωγής, αν συμβεί να καθυστερήσουν τα οχήματα μεταφοράς. Οι χοάνες τους πρέπει να έχουν κατάλληλες πλευρικές κλίσεις και θυρίδες που να επιτρέπουν την ελεύθερη ροή του μίγματος του Κ.Σ., χωρίς να παρατηρείται διαχωρισμός των συστατικών ή έμφραξη.

Θα προβλεφθεί σύστημα επικοινωνίας, τηλεφωνικής ή ασύρματης, μεταξύ της θέσης των σιλό, του παρασκευαστηρίου σκυροδέματος και των θέσεων κατασκευής του φράγματος.

Σημειώνεται ότι στην περίπτωση που θα εφαρμοσθούν περισσότερες από μία μελέτες σύνθεσης μίγματος Κ.Σ., τα σιλό θα πρέπει να εκκενώνονται από το υπάρχον μίγμα πριν αρχίσουν να τροφοδοτούνται με μίγμα διαφορετικής μελέτης σύνθεσης.

#### 5.6.3 Μεταφορικές ταινίες

Εάν χρησιμοποιηθούν μεταφορικές ταινίες (ταινιόδρομοι), θα πρέπει να είναι κατάλληλες για μεταφορά μαζικού σκυροδέματος μηδενικής κάθισης, χαμηλής περιεκτικότητας σε τσιμέντο και με χονδρόκοκκα αδρανή. Οι μεταφορικές ταινίες θα είναι υψηλής ταχύτητας, εύρους 60 cm, τουλάχιστον.

Οι μεταφορικές ταινίες θα προστατεύονται με καλύμματα σε όλο το μήκος τους, για να αποφεύγεται τόσο η ξήρανση από την επίδραση του περιβάλλοντος (άνεμος - ήλιος), όσο και η υπερβολική υγρασία από την βροχή. Οι επιφάνειες των ταινιών στην διαδρομή επιστροφής τους πρέπει να διατηρούνται καθαρές, χωρίς υπολείμματα μίγματος.

#### 5.6.4 Κεκλιμένοι αγωγοί

Εν γένει δεν θα επιτραπεί η χρήση κεκλιμένων αγωγών. Εάν ο Ανάδοχος επιθυμεί χρήση κεκλιμένων αγωγών ή σύστημα “ελεγχόμενης πτώσης”, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί προσωρινά, αφού δοθεί αρχική υπό όρους έγκριση από την Διευθύνουσα Υπηρεσία, η οποία έγκριση θα οριστικοποιηθεί μόνο μετά από επί τόπου δοκιμή και κάτω από πραγματικές συνθήκες παραγωγής.

#### 5.6.5 Οχήματα μεταφοράς

Εάν χρησιμοποιηθούν φορτηγά αυτοκίνητα, θα πρέπει να φέρουν θύρα εκκένωσης (αρθρωτή πόρτα) ή σύστημα “ελεγχόμενης πτώσης”, ώστε να αδειάζουν το μίγμα χωρίς να προκαλείται διαχωρισμός. Τα

φορηγά αυτοκίνητα με ανατροπή έχουν την τάση να προκαλούν διαχωρισμό του μίγματος κατά την εναπόθεση.

Ποσότητες υλικού που υφίστανται διαχωρισμό κατά την φορτοεκφόρτωση, ή θα αφαιρούνται χειρωνακτικά ή θα αναμοχλεύονται αποτελεσματικά κατά την διάρκεια της διάστρωσης.

Τα οχήματα μεταφοράς πρέπει να διατηρούνται σε καλή κατάσταση λειτουργίας και δεν θα επιτραπεί να παρουσιάζουν διαρροές λιπαντικών.

Τα οχήματα δεν πρέπει να πραγματοποιούν κλειστές στροφές, απότομες εκκινήσεις και σταματήματα ή άλλες κινήσεις που αναμοχλεύουν το Κ.Σ. που έχει προσφάτως συμπυκνωθεί. Εάν τμήμα της συμπυκνωμένης επιφάνειας του Κ.Σ. αλλοιωθεί από την διέλευση των οχημάτων, θα καθαρίζεται και θα απομακρύνονται τα χαλαρωθέντα υλικά.

## **5.7 Εναπόθεση και διάστρωση**

### **5.7.1 Γενικά**

Η κατασκευή του φράγματος με Κ.Σ. θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν συνεχής. Ο ρυθμός ανύψωσης μεταξύ των οριζοντίων αρμών διακοπής θα είναι τουλάχιστον 0,9 m ανά ημέρα. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει να οργανώσει κατάλληλα τα συνεργεία κατασκευής του (π.χ. υπερωριακή απασχόληση, 2η βάρδια κ.ο.κ.). Πρέπει επίσης να προγραμματισθεί εκτέλεση των εργασιών έξι ημέρες τουλάχιστον την εβδομάδα.

### **5.7.2 Επίδραση των καιρικών συνθηκών**

Η κατασκευή από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα πρέπει να διακόπτεται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πέσει κάτω από 0°C.

Αν παρ' όλα αυτά η θερμοκρασία του περιβάλλοντος παραμένει μεγαλύτερη από -4°C και ταυτόχρονα η θερμοκρασία της επιφάνειας του συμπυκνωμένου Κ.Σ. και του μίγματος παραμένει μεγαλύτερη από 2°C, η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να επιτρέψει την συνέχιση της διάστρωσης κατά την διάρκεια των ψυχρών περιόδων.

Αν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πέσει κάτω από τον -1°C και η επιφάνεια οποιουδήποτε τμήματος του Κ.Σ., ηλικίας μικρότερης των 7 ημερών, πέσει κάτω από 2°C, η επιφάνεια θα πρέπει να καλυφθεί με μουσαμάδες, λινάτσες ή άλλο αποδεκτό μέσο προσωρινής προστασίας, μέχρι να ανέβει η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πάνω από τον 1°C.

Εν γένει οι εργασίες θα πρέπει να διακόπτονται κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης. Πάντως κατά τη διάρκεια μιας σύντομης ελαφράς βροχόπτωσης και εάν το μίγμα του Κ.Σ. προστατεύεται από την επίδραση της βροχής και μεταφέρεται αποκλειστικά με σύστημα μεταφορικών ταινιών, μπορεί η διάστρωση να συνεχιστεί, ενώ αν χρησιμοποιούνται άλλα μέσα, όπως φορηγά, θα διακόπτεται.

Όταν κατά τη διάστρωση υπό ελαφρά βροχόπτωση αρχίζουν να εμφανίζονται στραγγίσματα νερού στην υποκείμενη επιφάνεια του συμπυκνωμένου Κ.Σ., θα διακόπτονται αμέσως οι εργασίες διάστρωσης. Η εμπειρία έδειξε ότι μπορεί να προκληθούν σοβαρές ζημιές στο Κ.Σ., ακόμη και κατά τη διάρκεια ελαφράς και μικρής σε διάρκεια βροχής.

### **5.7.3 Εναπόθεση του μίγματος**

Το μίγμα του Κ.Σ. θα εναποτίθεται αποκλειστικά και μόνον στη θέση που πρόκειται να διαστρωθεί. Εάν χρησιμοποιούνται ανατρεπόμενα φορηγά ή χωματοσυλλέκτες (scrapers) η απόθεση θα γίνεται ενώ το όχημα κινείται, επάνω στη νέα στρώση του Κ.Σ. που προωθείται, και όχι στην παλιά που σκεπάζεται. Σε κάθε περίπτωση θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην αποφυγή του διαχωρισμού του υλικού.

### **5.7.4 Διάστρωση**

Εντός 10 min από την εναπόθεση, το μίγμα του Κ.Σ. θα πρέπει να έχει διαστρωθεί σε οριζόντια ομαλή στρώση, ονομαστικού πάχους από 250 έως 300 mm μετά την συμπίκνωση.

Μπορούν να διαστρωθούν και παχύτερες στρώσεις (έως 400 mm), εάν ο Ανάδοχος αποδείξει με δοκιμαστικές διαστρώσεις ότι επιτυγχάνεται σταθερή μέση πυκνότητα (παρόμοια με εκείνη που επιτυγχάνεται με στρώσεις πάχους 300 mm) και ομοιομορφία, και το μίγμα δεν παρουσιάζει διαχωρισμό.

Όταν το μίγμα του Κ.Σ. διαστρώνεται επάνω σε μίγμα έδρασης (bedding mix), η διάστρωση και η συμπίκνωσή του θα ολοκληρώνεται εντός 100 min από την έναρξη παρασκευής του μίγματος έδρασης, πριν αυτό αρχίσει και πήξει ή να στεγνώνει από την έκθεση στις καιρικές συνθήκες, και εντός 40 min από την πρώτη απόθεση του μίγματος έδρασης.

Η διάστρωση θα γίνεται με προωθητή και μπορεί να συμπληρωθεί με χρήση διαμορφωτή (grader). Το μέγεθος του ερπυστριοφόρου εξοπλισμού διάστρωσης δεν θα υπερβαίνει εκείνο του προωθητή τύπου Caterpillar D-6 ή άλλου αναλόγου μηχανήματος.

Ο προωθητής κατά την κίνησή του πάνω στο μίγμα δημιουργεί μία αρχική συμπίκνωση. Η τελική επιφάνεια διάστρωσης θα καλύπτεται εξ ολοκλήρου από ορατά ίχνη του προωθητή πριν ξεκινήσει η διαδικασία της συμπίκνωσης με τον συμπτυκνωτήρα. Ο προωθητής πρέπει να έχει την δυνατότητα μεταβολής της κλίσης και γωνίας της λεπίδας με υδραυλικά μέσα (δεν πρέπει δηλαδή να είναι μετωπικού τύπου).

Γενικά ο ερπυστριοφόρος εξοπλισμός θα κινείται μόνο σε περιοχές διάστρωσης και πάνω σε μη συμπτυκνωμένο υλικό, και δεν επιτρέπεται να προχωρεί ή να στρίβει πάνω σε συμπτυκνωμένο Κ.Σ..

Θα υπάρχει επίσης επί τόπου και φορτωτής για την κάλυψη των αναγκών εναπόθεσης / διάστρωσης σε δυσπρόσιτες για τους προωθητές περιοχές (από άποψη χώρου).

Η διάστρωση θα πραγματοποιείται κατά τρόπο που να μη προκαλείται διαχωρισμός του μίγματος. Αν στην εξωτερική επιφάνεια μιας στρώσης Κ.Σ. κυλούν χονδρόκοκκα υλικά ή εμφανίζεται απόμειξη, το υλικό αυτό θα αναμιγνύεται εκ νέου με το ομοιόμορφο Κ.Σ. ή θα αφαιρείται. Το φαινόμενο αυτό παρουσιάζεται όταν το μίγμα είναι στεγνότερο από το επιθυμητό ή / και από σφάλματα στην απόθεση ή στη διάστρωση. Τα μεγάλα χονδρόκοκκα υλικά που κυλούν στα άκρα της στρώσης μπορούν να συλλέγονται από εργάτες με επίπεδα φτυάρια, να σκορπίζονται πάνω στη διαστρωμένη αλλά όχι συμπτυκνωμένη επιφάνεια της στρώσης και να συμπτυκνώνονται σ' αυτή με τον κυλινδροσυμπιεστή, χωρίς να προκαλείται διαχωρισμός του μίγματος.

Όλος ο εξοπλισμός θα διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας και χωρίς διαρροές λιπαντικών.

Επισημαίνεται ότι δεν θα διαστρώνεται σκυρόδεμα επί υποκείμενης στρώσης που έχει θεωρηθεί προβληματική και ευρίσκεται υπό έλεγχο.

Κατά την εναπόθεση του σκυροδέματος τα εκτεθειμένα άκρα (πρανή) θα πρέπει να διατηρούνται “ενεργά”, με σταδιακή εναπόθεση υλικού προς τα έξω.

Όταν η διάστρωση του σκυροδέματος διακόπτεται για οποιονδήποτε λόγο, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε τα άκρα της λωρίδος να απέχουν άνω των 3 m από τυχόν προηγούμενα παράλληλα άκρα λωρίδων. Σε αντίθετη περίπτωση θα εφαρμόζονται οι διατάξεις της παρούσας Προδιαγραφής σχετικά με την κατεργασία των “ψυχρών αρμών”.

Επισημαίνεται ότι δεν είναι αποδεκτή η εμφάνιση “ψυχρού αρμού” κατά την ανάντη - κατάντη διεύθυνση μήκους μεγαλύτερου από το ένα τρίτο της συνολικής ανάντη - κατάντη διάστασης του φράγματος στην στάθμη διάστρωσης.

## 5.8 Συμπύκνωση

### 5.8.1 Γενικά

Εντός 10 λεπτών από τη διάστρωση οι στρώσεις του Κ.Σ. θα συμπτυκνώνονται με 4 - 6 διελεύσεις δονητικού συμπτυκνωτήρα. Ένα πέρασμα προς την μία κατεύθυνση και ένα πέρασμα προς την αντίθετη κατεύθυνση αποτελούν δύο διελεύσεις.

Οι μετρήσεις πυκνότητας θα περιλαμβάνουν όλο το πάχος της στρώσης και αν είναι δυνατόν θα πρέπει να λαμβάνονται τιμές πυκνότητας στο κάτω, μέσο και άνω τρίτο του πάχους.

Η μέση τιμή της πυκνότητας του μέσου τρίτου και του κάτω τρίτου δεν πρέπει να είναι κατώτερες του 97% και 95% αντίστοιχα της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπίκνωσης. Μεμονωμένες τιμές των πυκνοτήτων μπορεί να είναι κατώτερες των ορίων αυτών κατά 2 (δύο) το πολύ εκατοστιαίες μονάδες, αρκεί να ικανοποιείται η απαίτηση για τους μέσους όρους.

Οι μεγάλοι πλάτους κυλινδροσυμπιεστές θα χρησιμοποιούνται στις ανοικτές περιοχές. Στις περιοχές των ερεισμάτων και σε επιφάνειες που δεν μπορούν να συμπτυκνωθούν με μεγάλο συμπτυκνωτή θα χρησιμοποιούνται μικροί δονητικοί οδοστρωτήρες κύλινδροι ή περιπατητικού τύπου κόπανοι (rammers).

Η λειτουργία της δόνησης πρέπει πάντοτε να διακόπτεται όταν οι οδοστρωτήρες βρίσκονται σε ακινησία. Ο εξοπλισμός συμπίκνωσης πρέπει να διατηρείται συνεχώς σε καλή κατάσταση λειτουργίας και δεν θα επιτραπεί να εμφανίζονται διαρροές λιπαντικών στην επιφάνεια του Κ.Σ..

Οι ακμές των συμπτυκνωμένων στρώσεων, επί των οποίων δεν έχει γίνει εναπόθεση Κ.Σ. επί 30 λεπτά, θα καθαιρούνται ή θα αποκόπτονται και θα κυλινδρώνονται, ώστε να είναι πλήρως συμπτυκνωμένες και να μην περιέχουν απομειγμένα, διαχωρισμένα αδρανή.

Η συμπίκνωση θα γίνεται έτσι ώστε να προκύπτει επίπεδη επιφάνεια, με ελάχιστα ίχνη ακμών τύμπανου. Η επικάλυψη των λωρίδων συμπίκνωσης (διελεύσεις οδοστρωτήρα) δεν πρέπει να υπερβαίνει το 20% του πλάτους των τύμπανων των συμπτυκνωτών.

#### 5.8.2 Μεγάλοι αυτοκινούμενοι οδοστρωτήρες

Οι αυτοκινούμενοι δονητικοί κυλινδροσυμπιεστές θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- μονό ή διπλό τύμπανο
- διάμετρος τυμπάνου 1,20 - 2,00 m
- πλάτος τυμπάνου 1,50 - 2,50 m
- ισχύς κινητήρα τουλάχιστον 125 HP
- συνολικό βάρος τουλάχιστον 9 ton
- ικανότητα δόνησης τουλάχιστον 8,5 kg ανά mm πλάτους τυμπάνου
- συχνότητα δόνησης τουλάχιστον 1500 Hz, ρυθμιζόμενη και εν κινήσει με κατάλληλες διατάξεις
- ταχύτητα λειτουργίας έως 2,5 km/h

Θα υπάρχουν επί τόπου καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών τουλάχιστον δύο οδοστρωτήρες με τα ως άνω χαρακτηριστικά, σε άριστη κατάσταση λειτουργίας (ο ένας εφεδρικός).

#### 5.8.3 Δονητικοί κόπανοι και μικροί οδοστρωτήρες

Στις περιοχές που δεν μπορούν να ελιχθούν οι μεγάλοι δονητικοί οδοστρωτήρες, θα χρησιμοποιούνται δονητικοί κόπανοι (rammers), και μικροί δονητικοί οδοστρωτήρες. Ο εξοπλισμός της κατηγορίας αυτής μπορεί να λειτουργεί σε απόσταση λίγων εκατοστών από μια κατακόρυφη επιφάνεια και απαιτείται για τη συμπίκνωση του Κ.Σ. δίπλα σε ξυλοτύπους, κοντά στην επιφάνεια του ερείσματος, στην περιοχή τυχόν καθοδηγητικών τοίχων κ.ο.κ.

Οι μικροί δονητικοί οδοστρωτήρες πρέπει να παρέχουν δόνηση τουλάχιστον 3,5 kg ανά mm πλάτους τυμπάνου για κάθε τύμπανο, όσον αφορά μηχανήματα που φέρουν δυο κύλινδρους, και τουλάχιστον 5,3 kg ανά mm πλάτους τυμπάνου, για μηχανήματα που φέρει έναν κύλινδρο.

Θα υπάρχουν τουλάχιστον δύο μικροί δονητικοί οδοστρωτήρες και δύο δονητικοί κόπανοι επί τόπου του έργου (το ένα εκ των δύο μηχανημάτων εφεδρικό).

Με τα “περάσματα” ή τα “κτυπήματα” του ως άνω εξοπλισμού θα πρέπει να εξασφαλίζεται μέση πυκνότητα ίση τουλάχιστον προς το 97% της πυκνότητας που θα επιτυγχάνονταν με τη χρήση των μεγάλων συμπτυκνωτών (περίπου 94% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας).

Εν γένει δεν απαιτούνται περισσότερες από 6 διελεύσεις οποιουδήποτε συνδυασμού εξοπλισμού, που λειτουργεί όπως απαιτείται.

Οι κόπανοι πρέπει να αναπτύσσουν κρούσεις τουλάχιστον 8000 kg ανά κτύπο ή 1,7 kg/cm<sup>2</sup>.

## 5.9 Αρμοί

### 5.9.1 Γενικά

Το ανεκτό χρονικό διάστημα εναπόθεσης δύο διαδοχικών στρώσεων Κ.Σ., εξαρτάται από την καθαρότητα της επιφανείας και την υγρασία αυτής. Όταν το χρονικό αυτό διάστημα υπερβαίνει τα όρια που τίθενται στην συνέχεια, θεωρείται ότι εμφανίστηκε “ψυχρός αρμός” και τότε θα πρέπει να εφαρμοσθούν οι διαδικασίες που προβλέπονται στην παρούσα Προδιαγραφή για την επεξεργασία των “ψυχρών αρμών”.

Οι επιφάνειες των αρμών διακοπής πρέπει να διατηρούνται καθαρές, να μη ρυπαίνονται και να ευρίσκονται συνεχώς σε υγρή κατάσταση, μέχρι την εναπόθεση της επόμενης στρώσης. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για τις επιφάνειες συμπτυκνωμένου Κ.Σ., οι οποίες θα δεχθούν μίγμα έδρασης (bedding mix).

Στην περιοχή των εργασιών θα βρίσκεται συνεχώς σε λειτουργία σύστημα παροχής νερού, με επαρκή αριθμό ακροφυσίων και ευκάμπτων σωλήνων. Η επιφάνεια κάθε στρώσης (συμπεριλαμβανομένων και των δυσπρόσιτων σημείων) θα υγραίνεται επαρκώς για την αποφυγή της ξήρανσης.

Ο καταιονισμός ή ο ψεκασμός θα εφαρμόζονται υπό κατάλληλη πίεση ώστε να μην προκαλείται διάβρωση της επιφανείας του νωπού Κ.Σ., και με ρυθμό και ποσότητα που δεν θα δημιουργεί λιμνάζοντα νερά στην επιφάνεια.

Θα υπάρχει τουλάχιστον ένας εργάτης επί τόπου, σε εικοσιτετράωρη βάση, επί επτά μέρες την εβδομάδα, που θα είναι υπεύθυνος για την ομαλή λειτουργία του συστήματος διαβροχής, ώστε να διατηρείται όλη η επιφάνεια υγρή, αλλά να μην σχηματίζονται λιμνάζοντα νερά.

### 5.9.2 Ταξινόμηση ψυχρών αρμών

Οι “ψυχροί αρμοί” διακρίνονται σε Τύπου Ι και Τύπου ΙΙ, ανάλογα με την απαιτούμενη κατεργασία και βάσει των ακόλουθων κριτηρίων. Αν ένας αρμός δεν εμπίπτει στον Τύπο Ι ή τον Τύπο ΙΙ, δεν θεωρείται “ψυχρός αρμός” και δεν απαιτείται ειδική κατεργασία, εκτός αν ο Ανάδοχος παραλείψει να εφαρμόσει άλλες απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής, όπως η συντήρηση του αρμού και η μή διέλευση μηχανικού εξοπλισμού επί της επιφανείας του.

Οι θερμοκρασίες θα καταγράφονται με όργανα ωρολογιακού τύπου, ή άλλη κατάλληλη μέθοδο, προκειμένου να ελέγχονται οι βαθμο-ώρες ωρίμανσης των στρώσεων. Θα υπάρχουν τουλάχιστον δύο καταγραφικά όργανα.

Τύπος Ι : Περισσότερες από 80 βαθμο-ώρες και λιγότερες από 36 ώρες έχουν περάσει χωρίς να πραγματοποιηθεί διάστρωση της επόμενης στρώσης Κ.Σ.. Οι βαθμο-ώρες καθορίζονται από το άθροισμα των μετρήσεων της μέσης θερμοκρασίας της επιφανείας της στρώσης σε °C, που παίρνονται ανά ώρα μετά τη συμπίκνωση της στρώσης.

Τύπος ΙΙ : Περισσότερες από 36 ώρες ή 600 βαθμο-ώρες έχουν περάσει χωρίς να πραγματοποιηθεί διάστρωση της επόμενης στρώσης.

### 5.9.3 Κατεργασία ψυχρών αρμών Τύπου Ι

Οι “ψυχροί αρμοί” Τύπου Ι κατ’ αρχήν θα καθαρίζονται επιμελώς από τυχόν σαθρά υλικά και θα διαβρέχονται. Σε κανένα τμήμα τους δεν πρέπει να παραμένουν ξηρές επιφάνειες ή λιμνάζον νερό.

Στην συνέχεια θα διαστρώνεται μίγμα έδρασης από συμβατικό σκυρόδεμα πάχους 25 mm (bedding mix), σε λωρίδες πλάτους ενός μέτρου και θα ακολουθεί η εναπόθεση του Κ.Σ..

Με το μίγμα έδρασης θα καλυφθεί σταδιακά ολόκληρη η επιφάνεια του “ψυχρού αρμού”, ενώ το μέγιστο πάχος του δεν θα υπερβαίνει τα 30 mm.

#### 5.9.4 Κατεργασία ψυχρών αρμών Τύπου ΙΙ

Στην ζώνη των “ψυχρών αρμών” Τύπου ΙΙ θα απομακρύνονται κατ’ αρχήν τα λεπτά και χαλαρά υλικά της επιφάνειας, χωρίς όμως να υποσκάπτεται το διαστρωθέν υλικό. Για τον σκοπό αυτό θα εφαρμοσθεί νερό υπό πίεση, καθόσον σ’ αυτό το στάδιο ωρίμανσης του Κ.Σ. η χρήση πεπιεσμένου αέρα δεν επαρκεί.

Μετά την προετοιμασία της η επιφάνεια θα κατεργασθεί ως αρμός Τύπου Ι.

Δεν θα απαιτηθεί καμιά ιδιαίτερη επεξεργασία των αρμών στην εξωτερική επιφάνεια.

#### 5.9.5 Κατακόρυφοι αρμοί

Οι κατακόρυφοι αρμοί θα διαμορφωθούν στις θέσεις που δείχνονται στα Σχέδια. Για διευκόλυνση της κατασκευής ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει και επιπρόσθετους αρμούς.

Οι αρμοί θα συνεχίζονται καθ’ όλο το ύψος της κατασκευής και θα κατασκευάζονται με τις μεθόδους 1 και 2 που αναλύονται στην συνέχεια ή / και με συνδυασμό και των δύο μεθόδων.

Οι κατακόρυφοι αρμοί ταξινομούνται επίσης ως Τύπος 1 (αρμός συστολής) ή Τύπος 2 (αρμός συστολοδιαστολής).

##### Μέθοδος 1

Οι παρειές των αρμών μορφώνονται, από την εσωτερική μέχρι την εξωτερική επιφάνεια του φράγματος, καθ’ όλο το ύψος της κατασκευής. Η εναπόθεση του Κ.Σ. στην περιοχή μόρφωσης του αρμού θα γίνεται με τη διαδικασία που εφαρμόζεται στην περιοχή του αντερείσματος ή κατά την επαφή με ξυλότυπο.

Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις ύψους ή χρόνου που να περιορίζουν την τοποθέτηση του Κ.Σ. σε οποιαδήποτε πλευρά του αρμού. Πριν την εναπόθεση Κ.Σ. θα γίνεται επιμελής καθαρισμός της επιφάνειας του κατακόρυφου αρμού.

##### Μέθοδος 2

Διαμόρφωση παρειών αρμού και τοποθέτηση πλαστικού φύλλου (Τύπος 1) ή υλικού πλήρωσεως αρμών (Τύπος 2). Τα τεμάχια του υλικού πλήρωσης αρμών θα έχουν ύψος περίπου 25 mm μικρότερο από το πάχος της στρώσης που εφαρμόζεται στη συγκεκριμένη θέση.

##### Τύπος 1

Οι αρμοί τύπου 1 διαμορφώνονται με πλαστικά φύλλα ή μεταλλικά ελάσματα και καλύπτουν όλο το πλάτος της διάστρωσης, στο διάστημα +4,0 m από την στάθμη θεμελίωσης έως -4,0 m από την στάθμη στέψης του φράγματος. Για το υπόλοιπο ύψος διάστρωσης, θα απέχει από κάθε όψη τουλάχιστον 25% του πλάτους της αντίστοιχης στρώσης.

##### Τύπος 2

Οι αρμοί του τύπου αυτού διαμορφώνονται με ειδικά συμπίεσιμα φύλλα (υλικό πλήρωσης αρμών) πάχους 20 mm, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη. Η καθ’ ύψος διάταξή τους είναι η αυτή με τους αρμούς Τύπου 1.



## 5.10 Συντήρηση και προστασία

Η επιφάνεια των στρώσεων του Κ.Σ. επί της οποίας θα διαστρωθεί επόμενη στρώση, πρέπει να διατηρείται συνεχώς υγρή και σε θερμοκρασία πάνω από 2 °C, μέχρι να καλυφθεί. Επίσης πρέπει να προστατεύεται από διάβρωση λόγω δυνατής βροχής και από οποιεσδήποτε ζημιές είναι δυνατόν να προκληθούν από την διακίνηση οχημάτων.

Εάν η επιφάνεια διαβρωθεί μέχρι του σημείου να υποσκαφούν χονδρόκοκκα αδρανή, θα υφίσταται την προβλεπόμενη κατεργασία για τους “ψυχρούς αρμούς” Τύπου II.

Η τελική άνω επιφάνεια του Κ.Σ. πρέπει να συντηρηθεί τουλάχιστον 45 ημέρες με βρεγμένη άμμο ή άλλο υλικό εγκεκριμένο από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Δεν θα επιτραπεί η χρήση χημικών υλικών συντηρήσεως του Κ.Σ.

Οι λοιπές εκτεθειμένες επιφάνειες του Κ.Σ. δεν χρειάζονται συντήρηση ή προστασία.

## 5.11 Προετοιμασία επιφανειών και κατασκευαστικές διαρρυθμίσεις

### 5.11.1 Γενικά

Πριν ξεκινήσει η εναπόθεση Κ.Σ. στο δάπεδο θεμελίωσης ή σε κεκλιμένη επιφάνεια, απαιτείται επιμελής καθαρισμός από χαλαρά και σαθρά υλικά, αφαίρεση τυχόν προεξέχοντων τεμαχίων βράχου και διάστρωση σκυροδέματος πλήρωσης κοιλοτήτων σε απομονωμένες βαθιές υποδοχές.

Το μεγαλύτερο μέρος των υλικών αυτών μπορεί να απομακρυνθεί με χρήση πεπιεσμένου αέρα ή νερού υπό πίεση, αλλά και με χρήση απορροφητικών σαρώθρων, εφοδιασμένων με εύκαμπτο σωλήνα διαμέτρου τουλάχιστον 125 mm, με ικανότητα αναρρόφησης τεμαχίων βάρους έως 1 kg.

Τυχόν ρωγμές ή κοιλότητες που θα αποκαλυφθούν μετά τον ως άνω επιμελή καθαρισμό θα πληρωθούν με συμβατικό σκυρόδεμα. Η επιφάνεια του σκυροδέματος πλήρωσης ρωγμών και κοιλοτήτων θα διαμορφωθεί τραχεία, η δε συντήρησή της θα γίνεται με υγρές λινάτσες.

Σε περίπτωση διάστρωσης του Κ.Σ. απ' ευθείας στο έδαφος, οι επιφάνειες πρέπει να είναι επίπεδες ή με ήπιες κλίσεις, συμπτυκνωμένες και υγρές.

Πριν από την έναρξη της οποιασδήποτε διάστρωσης στην ζώνη θεμελίωσης ή τα αντερείσματα θα γίνεται τοπογραφική αποτύπωση (λήψη διατομών).

### 5.11.2 Σκυρόδεμα έδρασης

Η σύνθεση του σκυροδέματος έδρασης που θα διαστρωθεί μεταξύ της θεμελίωσης ή του αντερείσματος και των στρώσεων του Κ.Σ. ή / και όπου απαιτείται μεταξύ των στρώσεων του Κ.Σ., θα περιέχει επιβραδυντικό πρόσθετο, έτσι ώστε ο αρχικός χρόνος πήξης να υπερβαίνει τις 3 ώρες για θερμοκρασία 35 °C. Έτσι θα είναι δυνατόν κατά τον χρόνο αυτό να αναμιχθεί με νέο υλικό για την αναπλήρωση της υγρασίας που ενδεχομένως θα έχει απωλεσθεί λόγω εξατμίσεως (εάν καθυστερήσει η εναπόθεση του Κ.Σ.).

Με το σκυρόδεμα έδρασης θα καλύπτεται ολόκληρη η επιφάνεια του βράχου που πρόκειται να δεχθεί Κ.Σ., σε πάχος που δεν θα υπερβαίνει τα 50 mm. Το Κ.Σ. θα διαστρωθεί και θα συμπτυκνωθεί εντός 45 λεπτών από την έναρξη διάστρωσης του σκυροδέματος έδρασης.

Το σκυρόδεμα έδρασης που θα διαστρωθεί μεταξύ της θεμελίωσης ή του αντερείσματος και των στρώσεων του ΚΣ πρέπει κατ'άρχην να είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και επιπρόσθετα να ικανοποιεί τις ειδικότερες απαιτήσεις που ακολουθούν:

- Πρέπει να περιέχει επιβραδυντικό πρόσθετο ( σύμφωνο με το Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 934-2) με το οποίο θα εξασφαλίζεται ότι ο αρχικός χρόνος πήξης να υπερβαίνει τις 3 ώρες σε θερμοκρασία 35oC.
- Κάθιση (ΕΛΟΤ EN 12350-2) ήτοι 160 mm – 210 mm.

- Μέγιστος κόκκος αδρανούς 25 mm.
- Μέγιστο ποσοστό αδρανών μεγαλύτερων από 4mm 55%.
- Περιεκτικότητα σε αέρα (ΕΛΟΤ EN 12350.07 E2) 0% - 10%.
- Ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο ή υδραυλικές κονίες 300 kg/m<sup>3</sup>.
- Χαρακτηριστική κυβική αντοχή σε 90 ημέρες 15 MPa.
- Χημικό Πρόσθετα (ΕΛΟΤ EN 934-2:).
- Επιβραδυντικό πήξης ΝΑΙ.
- Μειωτικό νερού συνιστάται.

Το μίγμα πρέπει να διατηρεί την εργασιμότητά του τουλάχιστον για 3 ώρες χωρίς να παρουσιάζει διαχωρισμό.

### 5.11.3 Μόρφωση και πλήρωση

Θα απαιτηθεί μόρφωση (με ελαχιστοποίηση όμως των εκσκαφών) της τελικής επιφάνειας μεταξύ των κοιλωμάτων και γέμισμα των κοιλοτήτων με σκυρόδεμα πλήρωσης (επειδή το Κ.Σ. δεν μπορεί εκεί να συμπυκνωθεί).

Η τελική διαμόρφωση της επιφάνειας, ανάλογα με την φύση και την ποιότητα του εδάφους μπορεί να γίνει με κάποια από τις ακόλουθες μεθόδους ή/και συνδυασμό αυτών:

- με χρήση μηχανικών μέσων
- με χρήση μικρογομώσεων εκρηκτικών (καβαλάκια)
- με χρήση αεροσφυρών

Δεν θα απαιτείται δόνηση του σκυροδέματος έδρασης και του σκυροδέματος πλήρωσης που αποσκοπεί στην πλήρωση των κενών της θεμελίωσης, παρά μόνο κάλυψη της επιφάνειας με λινάτσα για μια μέρα.

### 5.11.4 Μόρφωση και καθαρισμός της εξωτερικής επιφάνειας

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής, λόγω μη χρήσης ξυλοτύπου αναμένεται ότι θα συσσωρεύεται στον πόδα της κατασκευής ποσότητα από χαλαρό μη συμπυκνωμένο μίγμα Κ.Σ.. Τα υλικά αυτά θα απομακρύνονται και θα απορρίπτονται σε θέσεις της εγκρίσεως της Διευθύνουσας Υπηρεσίας (ακατάλληλα υλικά).

Η εξωτερική όψη θα μορφώνεται χειρωνακτικά ώστε να δημιουργηθεί μία σχετικά ομοιόμορφη επιφάνεια. Θα αφαιρούνται και θα απομακρύνονται μη συμπυκνωμένα ή χαλαρά υλικά, βαθμίδες, προεξοχές κλπ. Η τελική επιφάνεια μετά την μόρφωση θα είναι τραχεία, αλλά με κατά το δυνατόν ομοιόμορφη υφή. Οι γεωμετρικές ανοχές καθορίζονται στην § 6.1 της παρούσας Προδιαγραφής.

## 6 Κριτήρια παραλαβής περατωμένων εργασιών

### 6.1 Ανοχές και ειδικές απαιτήσεις

Η κατασκευή του φράγματος από Κ.Σ. θα γίνει σύμφωνα με τις διαστάσεις και τα υψόμετρα που καθορίζονται στη Μελέτη. Οι επιτρεπόμενες υψομετρικές ανοχές καθορίζονται σε  $\pm 5$  cm.

Οι αποδεκτές αποκλίσεις των εξωτερικών παρειών του φράγματος (ακαλούπτως επιφάνειες) έναντι των θεωρητικών γραμμών καθορίζονται σε +25 cm στα 20 μέτρα μήκους, + 50 cm στα 50 μέτρα μήκους και +1,00 m στα 125 μέτρα μήκους (υπερκατασκευή μόνον).

Το πάχος κάθε συμπακνωμένης στρώσης δεν πρέπει να αποκλίνει πέραν των  $\pm 50$  mm του αντιστοίχου πάχους που προβλέπεται από τη Μελέτη.

Το υψόμετρο των συμπακνωμένων στρώσεων μπορεί να διαφέρει έως  $\pm 75$  mm από το αντίστοιχο υψόμετρο των στρώσεων της μελέτης, εκτός των τριών τελευταίων στρώσεων όπου η ανοχή περιορίζεται στα  $\pm 40$  mm.

Όσον αφορά την ακαλούπτωτη όψη επιτρέπεται βαθμιαία απόκλιση από τη θεωρητική επιφάνεια ως +200 mm (υπερκατασκευή). Κατασκευή σε μικρότερες διαστάσεις από τις θεωρητικές δεν θα γίνεται αποδεκτή. Σημειώνεται ότι η επιμέτρηση σε κάθε περίπτωση θα γίνεται με βάση τις θεωρητικές γραμμές.

## 6.2 Έλεγχος ποιότητας

### 6.2.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα εφαρμόσει και θα τηρεί αποτελεσματικό πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου (ΠΠΕ) για το Κ.Σ. και θα τηρεί πλήρες αρχείο ελέγχων, δοκιμών, επιθεωρήσεων και κάθε διορθωτικής εργασίας και επέμβασης κατά τη φάση της κατασκευής.

Υπεύθυνος για το ΠΠΕ Αναδόχου θα είναι ο Μηχανικός Ποιοτικού Ελέγχου Κ.Σ. του Αναδόχου, ο οποίος θα επιθεωρεί και θα εγκρίνει όλες τις δραστηριότητες που αφορούν την παραγωγή υλικών, τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων για την τοποθέτηση Κ.Σ., καθώς και τη διενέργεια και αξιολόγηση των δοκιμών Κ.Σ.. Ο Μηχανικός αυτός θα παραμείνει επιτόπου μέχρι την περάτωση όλων των εργασιών Κ.Σ..

Ο Μηχανικός Ποιοτικού Ελέγχου του Κ.Σ. θα συνεργάζεται με τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και θα την ενημερώνει άμεσα για τις προγραμματιζόμενες διαδικασίες παραγωγής, το πρόγραμμα σκυροδέτησης, το πρόγραμμα δοκιμών και τα αποτελέσματα των δοκιμών.

Όλες οι πληροφορίες και τα αποτελέσματα των δοκιμών θα είναι άμεσα προσπελάσιμα από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Εάν οι εργασίες εκτελούνται σε δύο βάρδιες, ο Ανάδοχος θα καθορίσει από ένα Μηχανικό Ποιοτικού Ελέγχου του Κ.Σ. για κάθε βάρδια.

Το ΠΠΕ του Κ.Σ. θα καλύπτει, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, τα εξής:

- θέματα παραγωγής και διαβάθμισης αδρανών,
- μετρήσεις υγρασίας,
- απαιτήσεις παραγωγής σκυροδέματος και αναλογίες μίγματος,
- ελέγχους συμπίκνωσης,
- θέματα σχετικά με την κατασκευή των αρμών,
- ελέγχους επαρκείας διαθέσιμων υλικών και
- όλες τις άλλες δοκιμές και επιθεωρήσεις που προβλέπονται από την παρούσα Προδιαγραφή.

Στις επόμενες παραγράφους αναλύονται οι επιμέρους απαιτήσεις του ΠΠΕ.

### 6.2.2 Διαβαθμίσεις αδρανών

### Δοκιμές

Τουλάχιστον μία φορά ανά ημέρα σκυροδέτησης Κ.Σ. και μία φορά κατά την διάρκεια κάθε βάρδιας παραγωγής αδρανών, θα ελέγχονται οι διαβαθμίσεις όλων των αδρανών που χρησιμοποιούνται ή παράγονται. Οι θέσεις των δειγματοληψιών θα επιλέγονται από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Δειγματοληψίες θα γίνονται επίσης και από τις μεταφορικές ταινίες τροφοδοσίας του συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος με αδρανή.

### Μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται

Όταν τα αποτελέσματα μιας δοκιμής βρεθούν έξω από τα όρια των προδιαγραφών, θα λαμβάνεται νέο δείγμα για επανέλεγχο. Αν το δείγμα επανελέγχου είναι και αυτό έξω από τα όρια των προδιαγραφών, η διαδικασία παραγωγής θα θεωρείται μη αποδεκτή και ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει άμεσα διορθωτικά μέτρα.

Στην περίπτωση αυτή, η Διευθύνουσα Υπηρεσία και ο Μηχανικός Ποιοτικού Ελέγχου του Αναδόχου θα αποφασίζουν από κοινού αν τίθεται θέμα διακοπής της παραγωγής Κ.Σ., ή εάν τα διορθωτικά μέτρα μπορούν να ληφθούν με το συγκρότημα εν λειτουργία.

#### 6.2.3 Προσδιορισμός υγρασίας αδρανών

### Δοκιμές

Τουλάχιστον μια φορά κατά την διάρκεια κάθε εβδομάδας σκυροδέτησης, και για κάθε κλάσμα αδρανούς που χρησιμοποιείται, θα γίνεται προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097.05 E2.

Οι θέσεις των δειγματοληψιών μπορούν να επιλέγονται από τον Ανάδοχο, υπό τον όρο ότι θα παρέχουν αντιπροσωπευτική εικόνα των υλικών που εισέρχονται στον αναμικτήρα.

### Μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της υγρασίας των αδρανών θα αξιολογούνται μαζί με τις πληροφορίες που θα παρέχει ο υπεύθυνος για την διάστρωση του Κ.Σ., προκειμένου να αποφασισθεί αν απαιτείται τροποποίηση της προβλεπόμενης από την μελέτη συνθέσεως αναλογίας νερού στο μίγμα.

Σημειώνεται ότι τα σύγχρονα συγκροτήματα διαθέτουν διατάξεις προσδιορισμού της υγρασίας των τροφοδοτούμενων αδρανών και αυτόματης ρύθμισης της παροχής νερού στον αναμικτήρα, ώστε να τηρούνται συνεχώς οι προβλεπόμενες από την μελέτη συνθέσεως αναλογίες.

#### 6.2.4 Σχήμα αδρανών

### Δοκιμές

Κατά την έναρξη της παραγωγής και της αποθήκευσης αδρανών, θα γίνουν δοκιμές σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-3, ΕΛΟΤ EN 933-4 για τον προσδιορισμό του ποσοστού των επιμήκων και πεπλατυσμένων κόκκων. Εφόσον διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει πρόβλημα και υπό την προϋπόθεση ότι οι διαδικασίες παραγωγής παραμένουν αμετάβλητες, θα γίνεται νέα δοκιμή μια φορά κάθε δύο εβδομάδες.

### Μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται

Σε περίπτωση διαπίστωσης δύο συνεχών μη συμμορφώσεων επί του αυτού κλάσματος αδρανών, απαιτείται η λήψη διορθωτικών μέτρων. Εκτός από ακραίες περιπτώσεις, ενδεικτικές σοβαρών αστοχιών, θα επιτραπεί να συνεχιστεί η παραγωγή αδρανών κατά την διάρκεια της βάρδιας, εφόσον βέβαια το πρόβλημα έχει εντοπισθεί και είναι δυνατόν να αποκατασταθεί εντός της βάρδιας. Τα εκτός προδιαγραφών υλικά που θα έχουν ήδη παραχθεί θα αναμιγνύονται με κατάλληλα υλικά, έτσι ώστε το προκύπτον μίγμα αυτών να πληροί τις προδιαγραφές.

### 6.2.5 Έλεγχος υλικού λεπτότερου από 0,063 mm

#### Δοκιμές

Κατά την έναρξη της παραγωγής και αποθήκευσης αδρανών, θα γίνονται συχνές δοκιμές για να διασφαλισθεί ότι το ποσοστό υλικών μικρότερων από 0,063 mm κυμαίνεται εντός των ορίων της κοκκομετρικής διαβάθμισης του ενιαίου μίγματος ή των διαχωρισμένων κλασμάτων αδρανών (κατά περίπτωση).

Σε περίπτωση ενιαίου μίγματος απαιτείται πλύσιμο των αδρανών για την συλλογή των λεπτοκόκκων κάτω από τα 0,063 mm.

Επιπρόσθετα, θα καθορίζονται τα όρια υδαρότητας και οι δείκτες πλαστικότητας (ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892.12) για το υλικό που είναι μικρότερο από τα 352 ή 400 μικρά.

Εφόσον διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει πρόβλημα και υπό την προϋπόθεση ότι οι διαδικασίες παραγωγής παραμένουν αμετάβλητες, θα γίνεται νέα δοκιμή μια φορά την εβδομάδα.

#### Μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται

Όταν κατά την εκτέλεση δοκιμής υλικού λεπτότερου από 0,063 mm διαπιστωθεί υψηλότερη των προδιαγραφών περιεκτικότητα ή πλαστικότητα, απαιτείται η λήψη διορθωτικών μέτρων για την άρση της μη συμμόρφωσης.

Εκτός από ακραίες περιπτώσεις, ενδεικτικές σοβαρών αστοχιών, θα επιτραπεί να συνεχιστεί η παραγωγή αδρανών κατά την διάρκεια της βάρδιας, εφόσον βέβαια το πρόβλημα έχει εντοπισθεί και είναι δυνατόν να αποκατασταθεί εντός της βάρδιας.

Τα εκτός προδιαγραφών υλικά που θα έχουν ήδη παραχθεί, θα αναμιχθούν με κατάλληλα υλικά, έτσι ώστε το προκύπτον μίγμα αυτών να πληρεί τις προδιαγραφές.

### 6.2.6 Ποσότητες αδρανών

Ο Ανάδοχος θα παρακολουθεί και θα καταγράφει τις ποσότητες κάθε κλάσματος αδρανών που παράγεται και χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια κάθε βάρδιας.

### 6.2.7 Δοκιμές αναμικτήρων σκυροδέματος

#### Γενικά

Δειγματοληψίες και δοκιμές του παραγομένου νωπού σκυροδέματος θα γίνονται στις θέσεις διάστρωσης, στο συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος και στην χοάνη τροφοδότησης. Οι δειγματοληψίες θα γίνονται από προσωπικό του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

#### Απόδοση αναμικτήρα

Πριν από την έναρξη της εναπόθεσης του Κ.Σ. θα γίνει σειρά δοκιμών απόδοσης του αναμικτήρα σε τρία διαφορετικά αναμικτήρα για κάθε προβλεπόμενο μίγμα.

Δοκιμές θα γίνονται επίσης μετά από τυχόν αίτηση του Αναδόχου για την μείωση του χρόνου ανάμιξης, ή σε περιπτώσεις ρυθμίσεων του αναμικτήρα για την αποκατάσταση αποκλίσεων των χαρακτηριστικών του παραγομένου Κ.Σ. από τα προδιαγραφόμενα στην παρούσα Προδιαγραφή.

### 6.2.8 Έλεγχος θερμοκρασίας

#### Δοκιμές

Κατά την έναρξη και την λήξη κάθε βάρδιας διάστρωσης, θα γίνεται ένας τουλάχιστον έλεγχος θερμοκρασίας στο συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος και σε μία τυχαία θέση διάστρωσης, ανά παραγόμενη σύνθεση κατά την διάρκεια της βάρδιας.

Πρόσθετες μετρήσεις θα γίνονται όταν διαπιστώνεται υπερβολικά ταχεία πήξη ή απώλεια της εργασιμότητας, καθώς και υπό ακραίες καιρικές συνθήκες.

Θα καταγράφεται επίσης η θερμοκρασία του αέρα και του σκυροδέματος κατά την περίοδο της συντήρησης.

#### **Μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται**

Οι καταγραφές της θερμοκρασίας θα περιλαμβάνονται ως τυπικό στοιχείο, στις εκθέσεις ποιοτικού ελέγχου.

#### **6.2.9 Έλεγχοι περιεκτικότητας υγρασίας**

##### **Δοκιμές**

Θα παρακολουθείται συνεχώς η αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού συμπύκνωσης και θα ειδοποιείται το συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος όποτε το μίγμα γίνεται πολύ στεγνό ή πολύ υγρό.

Τουλάχιστον δύο φορές ανά ημέρα διάστρωσης, τόσο στο συγκρότημα παραγωγής όσο και στην θέση της διάστρωσης, θα ελέγχεται η περιεκτικότητα υγρασίας στο μίγμα του Κ.Σ. με χρήση πυρηνικού μετρητή (ASTM D2922-04, ASTM D3017-04).

Ο μετρητής θα βαθμονομηθεί σύμφωνα με δείγματα που ξηράνθηκαν σε φούρνο, για κάθε μελέτη σύνθεσης που εφαρμόζεται.

Η βαθμονόμηση θα ελέγχεται τουλάχιστον μια φορά ανά 20 βάρδιες.

#### **Μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται**

Όταν οι έλεγχοι περιεκτικότητας σε υγρασία δείχνουν σημαντική απόκλιση από την βέλτιστη υγρασία μίγματος που καθορίστηκε εργαστηριακά, θα ειδοποιείται ο εργοδηγός διάστρωσης και θα παρακολουθείται η συμπεριφορά του μίγματος υπό τις συνθήκες που επικρατούν εκείνο το διάστημα.

Εάν διαπιστωθεί ότι τα τύμπανα των δονητικών οδοστρωτήρων βυθίζονται υπερβολικά στο μίγμα, ή προκαλούν υπερβολική συσσώρευση λεπτόκοκκων (πάστα) στην επιφάνεια, ή αφήνουν κατά την διέλευσή τους επιφάνειες ανοιχτές και μη ενιαιοποιημένες, θα γίνεται διόρθωση της ποσότητας νερού που προστίθεται στον αναμικτήρα.

Οι επεμβάσεις αυτές θα καταχωρούνται στις εκθέσεις ποιότητας.

#### **6.2.10 Έλεγχοι πυκνότητας**

Θα γίνονται τουλάχιστον 2 έλεγχοι πυκνότητας ανά 500 m<sup>2</sup> συμπυκνούμενης στρώσης με τη μέθοδο των ραδιοϊσοτόπων ASTM D2922-04 και ASTM D3017-04 με συσκευές που έχουν βαθμονομηθεί στο δοκιμαστικό τμήμα. Οι μετρούμενες πυκνότητες πρέπει να ικανοποιούν τα ακόλουθο Κριτήριο συμμόρφωσης:

Ο μέσος όρος 6 μετρήσεων (X<sub>6</sub>) δεν πρέπει να είναι κατώτερος από το 98% της πυκνότητας αναφοράς που προσδιορίστηκε στο εργαστήριο παράγραφος 3.1.2 b και καμία μεμονωμένη τιμή στην εξάδα των μετρήσεων δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το 96% της πυκνότητας αναφοράς.

Αν η απαίτηση του μέσου όρου δεν ικανοποιείται, ο έλεγχος με 6 μετρήσεις επαναλαμβάνεται και αν εξακολουθεί να μην ικανοποιείται το υπό κρίση συμπυκνωμένο τμήμα της στρώσης επιφάνειας 1500 m<sup>2</sup> περίπου, αποξηλώνεται και επαναδιαστρώνεται με έξοδα του Αναδόχου. Αν μια μεμονωμένη τιμή δεν ικανοποιεί την απαίτηση των μεμονωμένων τιμών ο έλεγχος πυκνώνει σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 3m από τη θέση της πρώτης αστοχίας για να αποκαλυφθεί η έκταση της επιφάνειας όπου δεν ικανοποιείται η

απαίτηση των μεμονωμένων τιμών. Η έκταση αυτή εφ' όσον υπάρχουν 3 τουλάχιστον σημεία που δεν ικανοποιούν την απαίτηση, αποξηλώνεται και επαναδιαστρώνεται με νέο υλικό με έξοδα του Αναδόχου.

#### 6.2.11 Έλεγχοι εξοπλισμού συμπύκνωσης

##### Δοκιμές και έλεγχοι

Τουλάχιστον μια φορά ανά 12 βάρδιες εργασίας θα γίνεται επί τόπου επανέλεγχος της συχνότητας της δόνησης. Τουλάχιστον μια φορά ανά βάρδια, για τις πρώτες 5 ημέρες απασχόλησης νέου χειριστή, θα γίνεται επί τόπου έλεγχος της ικανότητάς του και της συμμόρφωσής του προς τις απαιτήσεις συμπύκνωσης. Αργότερα οι έλεγχοι αυτοί θα επαναλαμβάνονται τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα για κάθε χειριστή, και τα αποτελέσματα θα καταγράφονται στις εκθέσεις ποιοτικού ελέγχου.

##### Μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται

Εξοπλισμός συμπύκνωσης εκτός προδιαγραφών θα απομακρύνεται από το έργο. Θα γίνεται τακτικός έλεγχος της συχνότητας δόνησης και της κανονικής λειτουργίας του συστήματος δόνησης των συμπυκνωτήρων.

Θα ελέγχονται οι ταχύτητες πορείας των συμπυκνωτήρων και η πρακτική που εφαρμόζουν οι χειριστές αυτών.

Χειριστές που εφαρμόζουν επανειλημμένως μη αποδεκτές πρακτικές θα αντικαθίστανται.

#### 6.2.12 Έλεγχοι απόθεσης και διάστρωσης

Οι εργασίες απόθεσης και διάστρωσης θα εκτελούνται έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο διαχωρισμός υπό συνεχή επίβλεψη. Οι στρώσεις του Κ.Σ. θα ελέγχονται κατά την διάστρωση ως προς την ομαλότητα και το πάχος, ώστε μετά την συμπύκνωση να είναι λείες, ομαλές και εντός των προβλεπόμενων ανοχών πάχους. Για τους ελέγχους αυτούς θα χρησιμοποιούνται συνήθη τοπογραφικά όργανα (χωροβάτες) ή όργανα ελέγχου στάθμης με λείζερ.

#### 6.2.13 Προετοιμασία για σκυροδέτηση

Οι θεμελιώσεις, οι αρμοί κατασκευής, οι τύποι και τα ενσωματούμενα τεμάχια θα επιθεωρούνται λεπτομερώς πριν από τις σκυροδετήσεις, για να επιβεβαιωθεί ότι ο χώρος είναι έτοιμος να δεχθεί σκυρόδεμα. Οι τύποι και οι όψεις των πλαισίων θα εξετάζονται προσεκτικά για εξακρίβωση της κατάστασής τους.

#### 6.2.14 Έλεγχοι επιτυγχανόμενης αντοχής

Ο έλεγχος της αντοχής του μίγματος γίνεται σε κάθε "ελεγχόμενο τμήμα" με 6 κυβικά (ακμής 150 mm) ή κυλινδρικά δοκίμια (Φ150 H150mm), τα οποία παρασκευάζονται και συντηρούνται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-51 από δείγματα που λαμβάνονται από το μίγμα που διαστρώνεται. "Ελεγχόμενο τμήμα" είναι το τμήμα που ικανοποιεί την δυσμενέστερη από τις ακόλουθες απαιτήσεις:

Το τμήμα που κατασκευάζεται κάθε ημέρα

Επιφάνεια που δεν υπερβαίνει τα 5000 m<sup>2</sup>

Αν το τμήμα που κατασκευάζεται είναι μεγαλύτερο από 5000 m<sup>2</sup> τότε αυτό χωρίζεται σε τμήματα που ικανοποιούν τους παραπάνω κανόνες και σε κάθε τμήμα διενεργείται τουλάχιστον ένας έλεγχος αντοχής με 6 δοκίμια.

Η θλιπτική αντοχή των 6 δοκιμών σε 28 ημέρες, ή στην ηλικία που προβλέπει η Μελέτη του Φράγματος, πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

$$\bar{X}_6 \geq f_{ck} + 1.10s$$

$$X_i \geq f_{ck} - 0.6 \text{ MPa}$$

όπου:

$$\bar{X}_6 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

ο μέσος όρος των αντοχών των 6 δοκιμών

$X_i$  οι μεμονωμένες αντοχές  $i = 1, 2, 3, \dots, 6$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

η τυπική απόκλιση των 6 αντοχών

$f_{ck}$  είναι η απαιτούμενη χαρακτηριστική αντοχή του κυλινδρικού σκυροδέματος

#### 6.2.15 Έλεγχος σκυροδέματος έδρασης

Ο έλεγχος του σκυροδέματος έδρασης γίνεται κατά τα προβλεπόμενα από το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00.

## 7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

### 7.1 Γενικά

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.

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 όπου εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις χωματισμών.

Όταν δεν παρακολουθείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), θα 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 χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες θα πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε 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 μέριμνα κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, θα πρέπει να είναι επαρκείς ώστε να επιτρέπουν την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων ειδικά θα πρέπει να παραχθούν επαρκή προειδοποιητικά σήματα



και απαγορευτικά για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος πλάτους και ύψους θα πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν τα τμήματα αυτά που να δείχνουν τις μέγιστες επιτρεπτές διαστάσεις. Μέσα σε αυτά τα τμήματα θα πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών και να εγκαθίστανται τα κατάλληλα μηχανήματα που θα περιορίζουν τους τροχούς στην οδό. Στις περιπτώσεις που οι εργασίες θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα, μεγάλοι όγκοι ξύλων θα πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρανούς για προστασία.

Δεν θα πρέπει να υπερφορτώνονται οι χώροι εργασιών και κανένα φορτίο δεν θα πρέπει να αποτίθεται έτσι ώστε να αποτελεί κίνδυνο για τους εργαζόμενους και τα μηχανήματα

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών θα πρέπει να συντηρούνται, ως προς την ασφάλεια που παρέχουν με γνώμονα τη χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών), να διατηρούνται καθαρές και οι τροχοί των οχημάτων να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, πριν χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

## 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

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, οδηγούς, επιβλέποντες, εργαστηριακοί). Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

**Πίνακας 5 - ΜΑΠ**

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση
Προστασία χεριών	ΕΛΟΤ EN 388 Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων

## 8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση του Κυλινδρούμενου Σκυροδέματος (Κ.Σ.), όταν απαιτείται, θα γίνεται σε κυβικά μέτρα συμπακνωμένου υλικού που περιλαμβάνεται μεταξύ των πραγματικών γραμμών θεμελίωσης, που θα προσδιορισθούν με τοπογραφήσεις αμέσως πριν από την έναρξη διάστρωσης, και των θεωρητικών γραμμών και κλίσεων που δείχνονται στα Σχέδια. Οι τοπογραφήσεις θα γίνουν από τον Ανάδοχο υπό την επίβλεψη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

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 συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή κυλινδρούμενου σκυροδέματος. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- η προμήθεια των απαραίτητων υλικών (πλην τσιμέντου και προσμίκτων που επιμετρώνται χωριστά)
- η εκσκαφή και ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και λατομείων (όταν απαιτείται)
- η αποθήκευση σε ειδικούς χώρους αν απαιτηθεί
- η επεξεργασία στις εγκαταστάσεις για την επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με την παρούσα, τη μελέτη, ή τις εντολές της Διευθύνουσας Υπηρεσίας
- Οι φορτοεκφορτώσεις από τους χώρους δανειοθαλάμων, ή ενδιάμεσων αποθηκών, ή επεξεργασίας
- Η μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση
- Η παραγωγή του σκυροδέματος και η ενσωμάτωσή του, σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας
- Η προετοιμασία των επιφανειών πάνω στις οποίες θα διαστρωθεί σκυρόδεμα
- Η κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος, όπως προβλέπεται στην παρ. 5.2
- Το σκυρόδεμα έδρασης που χρησιμοποιήθηκε σε ψυχρούς αρμούς, εκτός αν ο αρμός έγινε μετά από εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, καταγραφών 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.
- Η αύξηση της ποσότητας των υλικών που προκλήθηκαν από συνίζηση της θεμελίωσης ή και του αναχώματος του φράγματος, ή των κύριων ανάντη προφραγμάτων.

Η επιμέτρηση για το περιεχόμενο στο Κυλινδρικό Σκυρόδεμα (Κ.Σ.) τσιμέντο και τα τυχόν πρόσμικτα, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε χιλιόγραμμα βάρους που ενσωματώθηκαν και σύμφωνα με την εκάστοτε εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης. Το τσιμέντο του σκυροδέματος έδρασης για την επεξεργασία “ψυχρών αρμών” στο Κ.Σ. θα επιμετράται χωριστά και σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης αυτού, μόνο στην περίπτωση που ο ψυχρός αρμός δημιουργήθηκε μετά από εντολή της Υπηρεσίας

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Βιβλιογραφία

- Κ.Τ.Χ.* *Ελληνικός κανονισμός τεχνολογίας χάλυβα.*
- Κ.Τ.Σ.* *Ελληνικός κανονισμός τεχνολογίας σκυροδέματος.*
- ASTM D2922-04* *Standard Test Methods for Density of Soil and Soil-Aggregate in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth)*
- ASTM D3017-04* *Standard Test Method for Water Content of Soil and Rock in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth)*