

# ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-05-01:2023

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο αμμοχάλικο (ΚΘΑ)

Road pavement layers with cement bound aggregates

Κλάση τιμολόγησης: 10

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-05-01:2009.

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

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-05-01 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

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

© ΕΛΟΤ 2023

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

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	7
4 Απαιτήσεις.....	8
4.1 Γενικά .....	8
4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά .....	8
4.3 Απαιτήσεις για τη σύνθεση του μίγματος .....	9
4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος .....	11
4.5 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή.....	12
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....	14
5.1 Περιορισμοί από τις καιρικές συνθήκες .....	14
5.2 Επιλογή κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού .....	15
5.3 Προετοιμασία υπάρχουσας επιφάνειας.....	17
5.4 Παραγωγή του μίγματος .....	17
5.5 Μεταφορά και διάστρωση του μίγματος .....	18
5.6 Διαμόρφωση εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης .....	19
5.7 Συμπύκνωση και διαμόρφωση τελικής επιφάνειας.....	19
5.8 Διαμόρφωση κατασκευαστικών αρμών διακοπής εργασίας .....	20
5.9 Συντήρηση και προστασία επιφάνειας .....	20
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας .....	20
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....	21
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	22
Βιβλιογραφία.....	24

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

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

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

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

# Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο αμμοχάλικο (ΚΘΑ)

## 1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή στρώσεων οδοστρώσας (βάσης και υπόβασης) από τσιμεντόδετο θραυστό αμμοχάλικο (Κατεργασμένο Θραυστό Αμμοχάλικο, ΚΘΑ).

Η κατασκευή των τσιμεντόδετων αυτών στρώσεων περιλαμβάνει τις ακόλουθες επιμέρους εργασίες:

- α) την παραγωγή του ομοιογενούς μίγματος σε κεντρική εγκατάσταση αναμίξεως
- β) τη μεταφορά του μίγματος με φορητά ανατρεπόμενα αυτοκίνητα στο σημείο διάστρωσης
- γ) τη διάστρωση με κατάλληλα διαστρωτικά μέσα
- δ) τη συμπίκνωση με κατάλληλα συμπυκνωτικά μέσα
- ε) τη δημιουργία ενδεχομένως εγκάρσιων αρμών (προρηγμάτωση) ανά αποστάσεις που καθορίζονται στη Μελέτη
- ε) τη συντήρηση της στρώσης για ένα χρονικό διάστημα για την προστασία της από ξήρανση και ενδεχομένως από επιφανειακές βλάβες, που μπορεί να προκαλέσει η κυκλοφορία βαρέων οχημάτων όταν το υλικό είναι μικρής ηλικίας.

## 2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 196-1	<i>Methods of testing cement - Part 1: Determination of strength -- Μέθοδοι δοκιμής τσιμέντου - Μέρος 1: Προσδιορισμός αντοχών</i>
ΕΛΟΤ EN 197-1	<i>Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα</i>
ΕΛΟΤ EN 933-1	<i>Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- οκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα</i>
ΕΛΟΤ EN 933-2	<i>Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων</i>

ΕΛΟΤ EN 933-3	<i>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</i>
ΕΛΟΤ EN 933-8	<i>Tests for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυναμίου άμμου</i>
ΕΛΟΤ EN 933-9	<i>Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test -- δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 9: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου</i>
ΕΛΟΤ EN 934-2	<i>Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση</i>
ΕΛΟΤ EN 1008	<i>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, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος</i>
ΕΛΟΤ EN 1097-2	<i>Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό</i>
ΕΛΟΤ EN 1744-1	<i>Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση</i>
ΕΛΟΤ EN 12504-1	<i>Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression -- Δοκιμές σκυροδέματος σε κατασκευές - Μέρος 1: Δοκίμια πυρήνων - Λήψη, εξέταση και δοκιμή σε θλιψη</i>
ΕΛΟΤ EN 13036-7	<i>Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test -- Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα</i>
ΕΛΟΤ EN 13242	<i>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</i>
ΕΛΟΤ EN 13286-4	<i>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: Εργαστηριακές μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με τη φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό - Δονητική σφύρα</i>

ΕΛΟΤ EN 13286-41	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 41: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της αντοχής σε θλίψη σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων</i>
ΕΛΟΤ EN 13286-45	<i>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</i>
ΕΛΟΤ EN 13286-47	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 47: Test method for the determination of California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 47: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό του Καλιφορνιακού δείκτη φέρουσας ικανότητας (CBR), του άμεσου δείκτη φέρουσας ικανότητας και της γραμμικής διόγκωσης</i>
ΕΛΟΤ EN 13286-51	<i>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 παρασκευής δοκιμίων από μίγματα σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες με συμπίκνωση με δονητική σφύρα</i>
ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12	<i>Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12: Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας</i>
CEN/TR 16349	<i>Framework for a specification on the avoidance of a damaging Alkali-Silica Reaction (ASR) in concrete</i>
BS 1377-3	<i>Methods of test for soils for civil engineering purposes Chemical and electro-chemical testing</i>
ASTM D 1556	<i>Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method</i>
ASTM D 6938	<i>Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01	<i>Chip seals -- Ασφαλτικές σφραγιστικές επαλείψεις</i>

### 3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

#### 3.1 Κατεργασμένο Θραυστό Αμμοχάλικο (ΚΘΑ)

Ως τσιμεντόδετο (κατεργασμένο με τσιμέντο) θραυστό αμμοχάλικο θεωρείται το ομοιογενές μίγμα θραυστού αμμοχάλικου κατάλληλης διαβάθμισης με τσιμέντο και νερό και ενδεχομένως με χημικά πρόσθετα το οποίο κατάλληλα συμπυκνώνεται χρησιμοποιείται για την κατασκευή βάσεων και υποβάσεων οδοστρωμάτων.

## 4 Απαιτήσεις

### 4.1 Γενικά

Το τσιμέντο, τα πρόσθετα σκυροδέματος και τα αδρανή υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ EN 197-1, ΕΛΟΤ EN 934-2 και ΕΛΟΤ EN 13242, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

- α) φέρουν σήμανση CE
- β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα πρόσθετα σκυροδέματος και τα αδρανή [14] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

### 4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά

#### 4.2.1 Απαιτήσεις για το τσιμέντο

Το τσιμέντο πρέπει να είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1.

Αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στη Μελέτη ή τα Συμβατικά Τεύχη, η κατηγορία αντοχής του τσιμέντου συνιστάται να είναι 32.5 και μόνο κατ' εξαίρεση σε ειδικές περιπτώσεις (όπως π.χ. σε περίοδο καιρού με χαμηλές θερμοκρασίες) η Αρμόδια Αρχή μπορεί να επιτρέψει τη χρήση τσιμέντου κατηγορίας αντοχής 42.5.

Σε περιπτώσεις που η περιεκτικότητα του εδάφους έδρασης της τσιμεντόδετης στρώσης σε SO<sub>3</sub> είναι μεγαλύτερη από 0,5% κ.β ξηρού υλικού, όπως αυτό προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο BS 1377-3, πρέπει να χρησιμοποιείται τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά στοιχεία (SR).

Όταν η κατασκευή των τσιμεντόδετων στρώσεων γίνεται υπό θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεγαλύτερες από 30 °C η έναρξη της πήξης του τσιμέντου προσδιορίζομενη με τη μέθοδο που προβλέπεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 196-1, αλλά υπό θερμοκρασία 40 ±2 °C δεν πρέπει να είναι μικρότερη από μία ώρα.

#### 4.2.2 Απαιτήσεις για τα αδρανή υλικά

Τα αδρανή υλικά μπορεί να είναι θραυστά λατομείου ή ορυχείου ή ποταμού και πρέπει να ελέγχονται και να εκφράζονται οι επιδόσεις σε σχέση με τα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους σε κατηγορίες ή τιμές, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13242.

Είναι δυνατόν η Αρμόδια Αρχή να επιτρέψει τη χρήση αδρανών που προέρχονται από βιομηχανικά παραπροϊόντα όταν τα υλικά αυτά πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας και ικανοποιούν τις απαιτήσεις της νομοθεσίας σχετικά με βαρέα μέταλλα ή άλλες επικίνδυνες ουσίες (Οδηγία 2005/90/ΕΚ - Βιβλιογραφία [10]).

Η περιεκτικότητα των αδρανών σε οργανικά συστατικά (humus) προσδιορίζομενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1744-1, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1% κατά μάζα.

Η ολική περιεκτικότητα σε θειικά διαλυτά σε οξέα προσδιορίζομενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1744-1 δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,8 κ.β ξηρού υλικού αντίστοιχα (αδρανή κατηγορίας S1 και AS<sub>0,8</sub>).

Είναι σημαντικό να διερευνάται το ενδεχόμενο άμεσης αντίδρασης του προς ανακύκλωση υλικού με τα αλκαλικά στοιχεία του τσιμέντου.

Υλικά των οποίων δεν είναι επαρκώς γνωστή η συμπεριφορά τους όταν αναμιγνύονται με τσιμέντο, πρέπει να ελέγχονται ως προς την αλκαλοπυριτική αντίδραση (ASR) σύμφωνα με την Τεχνική Έκθεση CEN/TR 16349, η οποία παραπέμπει στις μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί από την RILEM (βλ. Βιβλιογραφία [1]).

Σημείωση: RILEM = Διεθνής Ένωση Εργαστηρίων και Ειδικών σε θέματα Δομικών Υλικών, Συστημάτων και Κατάσκευων από τον Γαλλικό τίτλο της Ένωσης: Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, systèmes de construction et ouvrages

Τα μίγματα των αδρανών που προορίζονται για κατεργασμένες στρώσεις βάσης ή υπόβασης οδοστρωμάτων βαριάς κυκλοφορίας (Ημερήσια κυκλοφορία Εμπορικών Οχημάτων > 200) δεν πρέπει να



είναι πλαστικά, ενώ για τα οδοστρώματα με μικρότερο φόρτο, το όριο υδαρότητας και ο δείκτης πλαστικότητας, προσδιοριζόμενα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 17892-12, πρέπει να είναι μικρότερα από 25 και 6 αντίστοιχα.

Τα αδρανή με κόκκους μεγαλύτερους από 4 mm πρέπει να ανήκουν στις κατηγορίες LA40 και FL35 κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13242 ως προς την αντοχή σε θρυμματισμό κατά Los Angeles και τον Δείκτη Πλακοειδούς όταν μετρούνται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1097-2 και ΕΛΟΤ EN 933-3 (Δείκτης Los Angeles <40, Δείκτης πλακοειδούς ≤35).

Το ισοδύναμο άμμου του λεπτόκοκκου υλικού προσδιοριζόμενο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-8 πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 40. Εάν η απαίτηση αυτή δεν τηρείται, τότε η άμμος γίνεται αποδεκτή αν η τιμή του μπλε του μεθυλενίου προσδιοριζόμενη με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-9, είναι μικρότερη από 10 και ταυτόχρονα το ισοδύναμο άμμου είναι μεγαλύτερο από 30.

#### 4.2.3 Απαιτήσεις για το νερό

Το νερό που χρησιμοποιείται ως νερό αναμίξεως πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008.

#### 4.2.4 Απαιτήσεις για τα χημικά πρόσθετα

Στη μελέτη σύνθεσης, μετά από κατάλληλες δοκιμές, προσδιορίζεται ο τύπος και το ποσοστό του πρόσθετου που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να επιτευχθεί ο επιθυμητός χρόνος κατά τον οποίο το μίγμα είναι συμπυκνώσιμο - επιθυμητή περίοδος εργασιμότητας - ή/και για να βελτιωθούν άλλες ιδιότητές του. Αν οι εργασίες προβλέπεται να γίνουν σε περίοδο με θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη από 30°C είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση επιβραδυντικών προσθέτων εκτός αν στα τεύχη δημοπράτησης προβλέπεται διαφορετικά. Κατά την κατασκευή θα πρέπει να ληφθούν όλα τα κατάλληλα μέτρα για τη σωστή ενσωμάτωση του προσθέτου στο μίγμα. Οι αλλαγές των ιδιοτήτων του μίγματος λόγω της χρήσης των προσθέτων αυτών πρέπει να ληφθεί υπόψη τόσο στη μελέτη όσο και στην κατασκευή.

### 4.3 Απαιτήσεις για τη σύνθεση του μίγματος

Το μίγμα των αδρανών πρέπει να βρίσκεται μέσα στις ζώνες του παρακάτω Πίνακα 1 και διακρίνεται σε δύο τύπους ΚΘΑ 25 και ΚΘΑ 20 ανάλογα με τον μέγιστο κόκκο.

**Πίνακας 1 - Όρια διαβάθμισης των αδρανών υλικών**

Άνοιγμα κοσκίνου (mm)	40	25	20	16	8	4	2	0,5	0,063
Τύπος	Δ ι ε ρ χ ο μ ε ν ο % κ. β								
ΚΘΑ 25	100	76-100	67-90	55-85	35-65	25-50	16-41	6-25	1-12
ΚΘΑ 20	-	100	80-100	65-95	44-68	28-51	19-31	8-22	1-8

Η βέλτιστη υγρασία για τη συμπύκνωση του μίγματος αδρανών και τσιμέντου καθορίζεται για την επίτευξη της μέγιστης δυνατής πυκνότητας (πυκνότητα αναφοράς) μετά από δοκιμές συμπύκνωσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4. Η υγρασία αυτή εξασφαλίζει επίσης και τις απαραίτητες αρχικές συνθήκες υγρασίας για την ενυδάτωση του τσιμέντου.

Το ποσοστό του τσιμέντου καθορίζεται από δοκιμές σε θλίψη κυβικών δοκιμίων τα οποία συμπυκνώνονται με δονητική ηλεκτρόσφουρα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-51, με την υγρασία που προσδιορίστηκε παραπάνω. Τα δοκίμια αυτά μετά από συντήρηση 7 ημερών σε περιβάλλον σχετικής υγρασίας > 96% και θερμοκρασίας  $20 \pm 2$  °C δοκιμάζονται σε θλίψη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-51.

Η χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη του μίγματος πρέπει να είναι 4,5 MPa για δοκίμια ακμής 100 mm και 4,3 MPa για δοκίμια ακμής 150 mm. Ως χαρακτηριστική αντοχή για την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή θεωρείται η αντοχή εκείνη για την οποία η πιθανότητα να βρεθεί τιμή μικρότερη είναι 10%.

Σε κάθε περίπτωση η ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 3,5% κβ ξηρών αδρανών.

Επιπλέον το μίγμα πρέπει να διατηρεί την ικανότητά του για συμπίκνωση, όπως αυτή προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-45, για χρονικό διάστημα που προβλέπεται στον παρακάτω Πίνακα 2 ανάλογα με τη μέθοδο διάστρωσης και συμπίκνωσης (χρόνος εργασιμότητας).

**Πίνακας 2 - Ελάχιστοι απαιτούμενοι χρόνοι για διατήρηση της ικανότητας για συμπίκνωση**

Μέθοδος διάστρωσης και συμπίκνωσης	Χρόνος διατήρησης της ικανότητας συμπίκνωσης
Σε όλο το πλάτος του οδοστρώματος	180 min
Κατά λωρίδες	240 min

Σε περιπτώσεις που απαιτείται άμεση παράδοση στην κυκλοφορία της τσιμεντόδετης στρώσης πρέπει το μίγμα σε νωπή κατάσταση (μετά την ανάμιξή του με το τσιμέντο και πριν από την έναρξη της πήξης του τσιμέντου) να έχει μεγάλη ευστάθεια. Η απαίτηση αυτή θεωρείται ότι καλύπτεται, εφ' όσον δοκίμια παρασκευαζόμενα στη μήτρα του CBR με τη δονητική ηλεκτρόσφουρα (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-51) με πυκνότητα ίση τουλάχιστον με το 97% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας που προσδιορίστηκε στις δοκιμές συμπίκνωσης (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4) υποβαλλόμενα αμέσως μετά την παρασκευή τους σε δοκιμή CBR (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-47) χωρίς βάρη επιφόρτισης, δίνουν τιμή τουλάχιστον ίση με 70%.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή για έγκριση, ένα τουλάχιστον μήνα πριν από την έναρξη των εργασιών, τη μελέτη σύνθεσης του τσιμεντόδετου υλικού η οποία πρέπει να προσδιορίζει για το συγκεκριμένο μίγμα αδρανών υλικών που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, το απαιτούμενο ποσοστό τσιμέντου (εκφρασμένο ως % κ.β των ξηρών αδρανών) και την απαιτούμενη ολική υγρασία αδρανών για επίτευξη της μέγιστης δυνατής πυκνότητας (εκφρασμένη κ.β ξηρών αδρανών και τσιμέντου) και να περιλαμβάνει :

1. Δοκιμές καθορισμού της βέλτιστης για συμπίκνωση υγρασίας και της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας (πυκνότητα αναφοράς) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4.
2. Δοκιμές αντοχής σε θλίψη δοκιμών τα οποία παρασκευάστηκαν σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-51 και δοκιμάστηκαν σε θλίψη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-41 μετά από 7ήμερη συντήρηση σε περιβάλλον σχετικής υγρασίας  $\Sigma Y > 96\%$  και θερμοκρασίας  $20 \pm 2^\circ \text{C}$ .
3. Δοκιμές καθορισμού του τύπου και του ποσοστού του χημικού επιβραδυντικού προσθέτου που ενδεχομένως να απαιτείται προκειμένου να διατηρήσει το μίγμα την ικανότητά του για συμπίκνωση για τα προβλεπόμενα χρονικά διαστήματα του προηγούμενου Πίνακα 2, ανάλογα με τη μέθοδο διάστρωσης και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
4. Για την περίπτωση που προβλέπεται άμεση παράδοση στην κυκλοφορία, τα αποτελέσματα των δοκιμών CBR σε δοκίμια νωπού μίγματος.

Απαιτείται νέα μελέτη σύνθεσης, κάθε φορά που μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά ή ο παραγωγός του τσιμέντου ή/και τα πρόσθετα σκυροδεμάτων. Όταν αλλάζουν σημαντικά η σχετική υγρασία και θερμοκρασία του περιβάλλοντος πρέπει να επαναπροσδιορίζεται ο χρόνος που το μίγμα διατηρεί την ικανότητά του προς συμπίκνωση.

Οι αποδεκτές ανοχές στις μεταβολές των τιμών των χαρακτηριστικών των υλικών σε σχέση με τη μελέτη σύνθεσης δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 3.

Εφ' όσον δεν υπάρχουν στοιχεία από πρόσφατες εργασίες (εντός του προηγούμενου το πολύ εξαμήνου) του συγκροτήματος ανάμιξης με ίδια ή παραπλήσια αδρανή, ο Συντελεστής Μεταβλητότητας (ΣΜ) των αντοχών μπορεί να λαμβάνεται ίσος προς 20% και η απαιτούμενη μέση αντοχή του μίγματος  $f_a$  τουλάχιστον ίση με την τιμή που δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$f_a \geq 1,58 f_{ck}$$

όπου  $f_{ck}$  είναι η χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη δοκιμών 7 ημερών.

Η εφαρμογή της σχέσης αυτής εξασφαλίζει πιθανότητα αποδοχής 82%, με συντελεστή μεταβλητότητας ίσο με 20%. Εάν κατά τη διάρκεια της κατασκευής συγκεντρωθούν τουλάχιστον 60 αποτελέσματα αντοχών επαναπροσδιορίζεται η  $f_a$  με βάση την νέα τιμή του συντελεστή μεταβλητότητας και την παραπάνω σχέση. Ο Ανάδοχος μπορεί να υιοθετήσει διαφορετική τιμή  $f_a$  από εκείνη που προκύπτει από την παραπάνω σχέση, αρκεί η πιθανότητα αποδοχής από την εφαρμογή της νέας τιμής να μην είναι κατώτερη από 82%.

**Πίνακας 3 - Αποδεκτές ανοχές μεταβολών των χαρακτηριστικών των υλικών σε σχέση με τη μελέτη σύνθεσης**

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		ΜΟΝΑΔΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΝΟΧΗ
Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2	Μέγιστος κόκκος	% της συνολικής μάζας του προς κατεργασία ξηρού υλικού	0
	> 4 mm		±6
	≤ 4 mm		±3
	0,063mm (συμπεριλαμβανομένου του τσιμέντου)		±2,0
Βέλτιστη υγρασία στη δοκιμή δονητικής συμπύκνωσης (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4)		% σε σχέση με το βέλτιστο ποσοστό	-1,0/+0,5

#### 4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

Πριν από την έναρξη των εργασιών είναι υποχρεωτική η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος, με τον ίδιο μηχανικό εξοπλισμό, προσωπικό, σύνθεση υλικών και πάχος της κατεργασμένης με τσιμέντο στρώσης όπως κατά την εκτέλεση του κυρίως έργου.

Με το δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να ελέγχεται κυρίως η δυνατότητα του μηχανικού εξοπλισμού και ειδικότερα η απόδοση των μέσων συμπύκνωσης, καθώς και η ακολουθούμενη μεθοδολογία στην κατασκευή της στρώσης. Πρέπει να ελέγχεται επίσης, η επίτευξη των απαιτήσεων ως προς την υγρασία, το πάχος της στρώσης, η ομοιομορφία πυκνότητας κατά την έννοια του πάχους, η κοκκομετρία, η περιεκτικότητα σε τσιμέντο, ο βαθμός συμπύκνωσης, το CBR σε περίπτωση που η στρώση δοθεί στην κυκλοφορία αμέσως μετά την κατασκευή της, η προδιαγραφόμενη αντοχή, η απαιτούμενη ομαλότητα της τελικής επιφάνειας καθώς και η μέθοδος κατασκευής εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης και εγκάρσιων αρμών διακοπής εργασίας.

Η Αρμόδια Αρχή σε συνεργασία με τον Ανάδοχο επιλέγει τη θέση του δοκιμαστικού τμήματος, το μήκος του οποίου δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 200 m για δρόμους βαριάς κυκλοφορίας και σε καμία περίπτωση μικρότερο των 100 m.

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να περιληφθεί επίσης η κατασκευή ενός ή δύο εγκάρσιων αρμών διακοπής εργασίας καθώς και ο αριθμός των αρμών προρηγμάτωσης που προβλέπεται για το μήκος του τμήματος αυτού σύμφωνα με τη Μελέτη.

Η Αρμόδια Αρχή επίσης θα αποφασίσει αν το δοκιμαστικό τμήμα μπορεί να ενσωματωθεί στο υπό κατασκευή συμβατικό έργο, σε περίπτωση που οι έλεγχοι αποδείξουν ότι το τμήμα ικανοποιεί όλα τα κριτήρια αποδοχής.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος απαιτούνται τουλάχιστον οι ακόλουθοι έλεγχοι :

- (1) 15 έλεγχοι πάχους συμπυκνωμένης στρώσεως συσχετισμένοι με ισάριθμες μετρήσεις ασυμπύκνωτου πάχους για να προσδιοριστεί ο λόγος των δύο παχών προκειμένου να χρησιμοποιείται κατά την διάρκεια της κατασκευής για τον ταχύ έλεγχο του τελικού πάχους (επίπλησμα).

- (2) 10 έλεγχοι περιεχόμενης υγρασίας μίγματος.
- (3) 5 προσδιορισμοί κοκκομετρίας μίγματος.

Στο συμπυκνωμένο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να εκτελεστούν :

- (1) Τουλάχιστον 10 έλεγχοι συμπύκνωσης με την μέθοδο κώνου - άμμου σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 1556
- (2) Έλεγχος ομαλότητας συμπυκνωμένης στρώσης.
- (3) Έλεγχος ποσότητας και διαδικασίας διάστρωσης γαλακτώματος συντήρησης και των αδρανών υλικών επίπασης.
- (4) Έλεγχος επιτυγχανόμενης αντοχής με τουλάχιστον 18 δοκίμια
- (5) Έλεγχος πάχους και ομοιομορφίας στρώσης με αποκοπή 10 τουλάχιστον πυρήνων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12504-1, από τυχαία σημεία, που απέχουν μεταξύ τους κατ' ελάχιστο 7,0 m κατά μήκος και είναι απομακρυσμένα τουλάχιστον 50 cm από οποιαδήποτε ρωγμή συστολής, εγκάρσιο αρμό ή άκρο για να εξακριβωθεί το πάχος της στρώσης.
- (6) Η ομοιομορφία της συμπύκνωσης κατά την έννοια του πάχους της στρώσης πρέπει να προσδιορίζεται με 3 ελέγχους πυκνότητας σε ισοϋψή περίπου τμήματα του πυρήνα: ανώτερο, μεσαίο και κατώτερο. Η διαφορά των τριών μετρήσεων μεταξύ τους δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 3%.

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να γίνονται επίσης τα εξής:

- (1) Καθορισμός του αριθμού των απαιτούμενων διελεύσεων των οδοστρωτήρων για την επίτευξη της επιθυμητής πυκνότητας.
- (2) Βαθμονόμηση των οργάνων ελέγχου υγρασίας και πυκνότητας με πυρηνικές μεθόδους, εφ' όσον πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 6938.
- (3) Έλεγχος του τρόπου δημιουργίας των εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης και του αρμού διακοπής εργασίας.

Με βάση τα αποτελέσματα των προαναφερθέντων ελέγχων η Αρμόδια Αρχή κρίνει:

α) Εάν η μελέτη σύνθεσης είναι αποδεκτή ή όχι. Εάν είναι, μπορεί να ξεκινήσει η παραγωγή του ΚΘΑ. Εάν δεν είναι, απαιτούνται κατάλληλες ενέργειες, όπως εκπόνηση νέας μελέτης σύνθεσης ή μερική αναθεώρηση της προηγούμενης.

β) Εάν ο εξοπλισμός που διατίθεται από τον Ανάδοχο είναι αποδεκτός ή όχι. Εάν είναι, εγκρίνεται ο εξοπλισμός και η μέθοδος κατασκευής. Εάν δεν είναι, τότε ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει νέο εξοπλισμό ή να συμπληρώσει τον υπάρχοντα σύμφωνα με τις υποδείξεις της Αρμόδιας Αρχής.

## 4.5 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή

### 4.5.1 Γενικά

Οι έλεγχοι ποιότητας της κατασκευής του ΚΘΑ διακρίνονται ως εξής:

- (1) Αρχικός έλεγχος καταλληλότητας υλικών - έλεγχος κατά τη φάση της μελέτης σύνθεσης
- (2) Έλεγχος κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου
- (3) Έλεγχος αποδοχής μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής

Ο έλεγχος ποιότητας της κατασκευής διενεργείται ανά "ελεγχόμενο τμήμα" το οποίο ορίζεται ως εξής:

- (1) Μήκος που δεν υπερβαίνει τα 500 m
- (2) Επιφάνεια που δεν υπερβαίνει τα 3.500 m<sup>2</sup>
- (3) Μήκος που δεν υπερβαίνει το κατασκευαζόμενο σε μία ημέρα εργασίας

Αν το μήκος ή η επιφάνεια του κατασκευασμένου σε μία ημέρα τμήματος είναι μεγαλύτερο από τα παραπάνω όρια, το τμήμα χωρίζεται σε δύο περίπου ίσου μήκους τμήματα και κάθε ένα από αυτά αποτελεί ξεχωριστό "ελεγχόμενο" τμήμα".

Πρέπει να γίνονται οι εξής έλεγχοι:

#### 4.5.2 Έλεγχος πυκνότητας

Ο μέσος όρος των τιμών πρέπει να είναι  $\geq 98\%$  και καμία μεμονωμένη τιμή μικρότερη από το 95% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας που προσδιορίζεται για το μίγμα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4.

Η επιτόπου πυκνότητα προσδιορίζεται με την μέθοδο κώνου - άμμου σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 1556 και οι μετρήσεις πρέπει να εκτελούνται προτού περάσουν 12 ώρες από το πέρας των εργασιών συμπύκνωσης του ελεγχόμενου τμήματος.

Αν χρησιμοποιούνται πυρηνικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό της υγρασίας και της πυκνότητας επιτόπου (σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 6938) το κριτήριο συμμόρφωσης παραμένει το ίδιο αλλά ο ρυθμός δειγματοληψίας και ελέγχων τουλάχιστον διπλασιάζεται.

#### 4.5.3 Έλεγχος αντοχής σε θλίψη

Η μονοαξονική αντοχή σε θλίψη 7 ημερών προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-41, με 6 κυβικά δοκίμια ακμής 100 mm για τύπο ΚΘΑ 20 και 150 mm για τύπο ΚΘΑ 40.

Τα δοκίμια λαμβάνονται πίσω από το μηχάνημα διάστρωσης και συμπυκνώνονται με δονητική σφύρα σύμφωνα με το Πρότυπο EN 13286-51. Μετά την παρασκευή τους συντηρούνται στα καλούπια τους για 18-24 ώρες περίπου, σκεπασμένα με πλαστικά φύλλα και υγρές λινάτσες και μετά ξεκαλουπώνονται, τοποθετούνται σε πλαστικές σακούλες και τοποθετούνται σε θάλαμο συντήρησης με υγρασία  $>96\%$  και θερμοκρασία  $20 \pm 2$  °C μέχρι την δοκιμή τους σε 7 ημέρες. Η αντοχή σε θλίψη προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο EN 13286-51 και πρέπει να ικανοποιεί και τους δύο κανόνες του ακόλουθου κριτηρίου:

- i. Ο μέσος όρος  $\bar{X}_6$  των αντοχών σε διάρρηξη των 6 δοκιμών ( $x_1, x_2, \dots, x_6$ ), θα πρέπει να ικανοποιεί το κριτήριο συμμόρφωσης:

$$\bar{X}_6 \geq f_{ck} + 1,37*s \text{ [MPa]}$$

όπου s, η τυπική απόκλιση των αντοχών της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=6} (x_i - \bar{X}_6)^2}{5}} \quad \text{και}$$

$f_{ck} = 4,5$  MPa για δοκίμια ακμής 100 mm ή 4,3 MPa για δοκίμια ακμής 150 mm

- ii. Καμία τιμή αντοχής στην εξάδα των δοκιμών δεν πρέπει να είναι μικρότερη από  $f_{ck}$

$$X_i \geq f_{ck} \quad i = 1, 2, \dots, 6$$

Εφ' όσον το κριτήριο δεν ικανοποιείται, η παρτίδα πρέπει να απορρίπτεται και το τμήμα που κατασκευάστηκε με την εν λόγω παρτίδα πρέπει να αποξηλώνεται και τα προϊόντα της αποξήλωσης να απομακρύνονται και να αποτίθενται σε χώρο εγκεκριμένο από την Αρμόδια Αρχή.

#### 4.5.4 Έλεγχος πάχους στρώσης και τελικής επιφάνειας

Το πάχος της στρώσης δεν πρέπει να είναι σε κανένα σημείο μικρότερο από το καθοριζόμενο στη Μελέτη.

Το πάχος της στρώσης πρέπει να ελέγχεται με αποκοπή πυρήνων. Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, ο ελάχιστος αριθμός των δειγμάτων κάθε παρτίδας πρέπει να είναι 5 και μπορεί να αυξηθεί σε 8 εάν το πάχος ενός εκ των 5 δειγμάτων είναι μικρότερο του προδιαγραφόμενου περισσότερο από 10%.

Αν στις συμπληρωματικές πυρηνοληψίες βρεθεί έστω και ένας πυρήνας με πάχος μικρότερο από το προδιαγραφόμενο περισσότερο από 10%, η πυρηνοληψία πυκνώνει έτσι ώστε να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η περιοχή με μειωμένο πάχος.

Οι προκύπτουσες οπές από την αφαίρεση των πυρήνων πρέπει εντός 48 ωρών να πληρωθούν με υλικό ίδιας ποιότητας με αυτό που χρησιμοποιήθηκε σε όλη τη στρώση, να διαμορφωθούν επιφανειακά και να συμπυκνωθούν.

Αν το μέσο πάχος είναι μικρότερο από το 85% του προδιαγραφόμενου, η στρώση πρέπει να αποξηλώνεται και να επανακατασκευάζεται από τον Ανάδοχο. Αν το μέσο πάχος είναι μεγαλύτερο από το 85% του προδιαγραφόμενου, και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερο από 160 mm, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποφασίσει και εφ' όσον είναι πρακτικά δυνατόν, η διαφορά να αντισταθμιστεί από τον Ανάδοχο με ισοδύναμο πρόσθετο πάχος στην επόμενη στρώση, εφαρμοζόμενο σε όλο το πλάτος της τυπικής διατομής.

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η συμπλήρωση του πάχους με λεπτή στρώση.

Η τελική επιφάνεια πρέπει να έχει ομοιόμορφη υφή χωρίς περιοχές με διαχωρισμένα υλικά, και κυματώσεις και πρέπει να έχει τις προβλεπόμενες στη Μελέτη κλίσεις. Οι αποκλίσεις από τη θεωρητική επιφάνεια σε οποιοδήποτε σημείο της στρώσης δεν επιτρέπεται να υπερβαίνουν τα  $\pm 15$  mm. Το πλάτος της στρώσης σε όλα τα υπομήματα επιτρέπεται να διαφέρει έως  $\pm 10$  cm από το προδιαγραφόμενο στη Μελέτη.

Οι διαφορές στα υψόμετρα μεταξύ της κατασκευασμένης επιφάνειας και της θεωρητικής της Μελέτης, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις προδιαγραφόμενες μέγιστες αποκλίσεις ούτε να υπάρχουν περιοχές κατακράτησης νερών. Όταν οι μέγιστες αρνητικές αποκλίσεις δεν τηρούνται και δεν υπάρχουν περιοχές κατακράτησης νερών, η Αρμόδια αρχή μπορεί να αποδεχθεί την επιφάνεια, υπό την προϋπόθεση να διορθωθεί η στάθμη στην επόμενη στρώση με αύξηση του πάχους αυτής.

Οι τιμές του Δείκτη Ομαλότητας IRI, της τελειωμένης επιφάνειας πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων που καθορίζονται στον παρακάτω Πίνακα 4.

**Πίνακας 4 - Διεθνής Δείκτης Ομαλότητας IRI [dm/hm]**

Ποσοστό του εκατόμετρου [hm]	Ημερήσιος αριθμός εμπορικών οχημάτων		
	Τουλάχιστον 200		Μικρότερος από 200
	Θέση στρώσης σταθεροποιημένων υλικών		Και ερείσματα
	1 <sup>η</sup> υποκείμενη ασφαλτικής στρώσης	2 <sup>η</sup> υποκείμενη ασφαλτικής στρώσης	
50	<2,5	<3,0	<3,0
80	<3,0	<3,5	<3,5
100	<3,5	<4,0	<4,0

Όταν δεν υπάρχει δυνατότητα διεξαγωγής των παραπάνω μετρήσεων, ο έλεγχος της τελικής επιφάνειας του ΚΘΑ μπορεί να γίνει σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13036-7, με τρίμετρο ευθύγραμμο κανόνα παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της οδού. Οι αποκλίσεις της στρώσης από την κάτω επιφάνεια του κανόνα δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερες από 15 mm.

## 5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

### 5.1 Περιορισμοί από τις καιρικές συνθήκες

Εκτός εάν η Αρμόδια Αρχή αποφασίσει διαφορετικά, οι εργασίες κατασκευής στρώσεων από κατεργασμένα με τσιμέντο υλικά, δεν επιτρέπονται όταν:

- (1) η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπό σκιά είναι υψηλότερη από 35 °C,

- (2) η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπό σκιά είναι 5°C με πτωτική τάση. Η Υπηρεσία μπορεί να μειώσει αυτό το όριο λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της συμπύκνωσης και την επίτευξη της απαιτούμενης αντοχής της στρώσης,
- (3) υπάρχει περίπτωση έντονης βροχόπτωσης.

## 5.2 Επιλογή κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού

### 5.2.1 Συγκρότημα παραγωγής ΚΘΑ

Μπορεί να χρησιμοποιηθούν συγκροτήματα με αναμικτήρα συνεχούς ή κατά παρτίδες ανάμιξης. Η απόδοση του συγκροτήματος πρέπει να ανταποκρίνεται στην ημερήσια δυνατότητα διάστρωσης. Γενικά όμως σε περιπτώσεις διάστρωσης σε πλάτος δύο λωρίδων κυκλοφορίας συνιστάται η απόδοση να μην είναι μικρότερη από 80 m<sup>3</sup>/h.

Το συγκρότημα παραγωγής πρέπει να είναι γενικά σύμφωνο με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04, και να πληροί τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- (1) Να είναι εφοδιασμένο με κατάλληλο πλέγμα το οποίο δεν επιτρέπει την τροφοδοσία με αδρανή μεγαλύτερων διαστάσεων από τις καθοριζόμενες
- (2) Να διαθέτει διάταξη υπερχειλίσης που αποτρέπει την υπερφόρτωση που οδηγεί σε ανακρίβειες στη δοσολόγηση των αδρανών.
- (3) Οι μονάδες τροφοδοσίας πρέπει να είναι τοποθετημένες σε τέτοιες αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να αποφεύγεται η ανάμιξη των διαφόρων κλασμάτων και η εκφόρτωση να γίνεται με κατάλληλες διατάξεις που επιτρέπουν την ορθή μέτρηση της εξερχόμενης ποσότητας.
- (4) Η δοσολόγηση των αδρανών μπορεί να γίνεται με ογκομετρικά ή βαρομετρικά συστήματα. Ωστόσο για διάστρωση σε δρόμους με ημερήσια κυκλοφορία Εμπορικών Οχημάτων μεγαλύτερη από 200 συνιστάται να διατίθεται σύστημα δοσολογίας κατά βάρος.
- (5) Οι μετρητές πρέπει να είναι ανεξάρτητοι και τουλάχιστον ένας για κάθε κλάσμα αδρανών, καθώς και ένας για το τσιμέντο. Η ακρίβεια του μετρητή των αδρανών υλικών πρέπει να είναι καλύτερη από ±2%, ενώ του τσιμέντου καλύτερη από ±1%.
- (6) Η ποσότητα του προστιθέμενου νερού πρέπει να ελέγχεται με χρήση μετρητή παροχής, η ακρίβεια του οποίου να είναι καλύτερη από ±2%, καθώς και με χρήση αθροιστικού μετρητή με δείκτη εντός του θαλάμου ελέγχου της μονάδας παραγωγής.
- (7) Για την χρήση πρόσθετων η μονάδα παραγωγής πρέπει να διαθέτει αποθηκευτικούς χώρους και συστήματα μέτρησης διαφορετικά από εκείνα των υπολοίπων υλικών, προστατευμένα από την υγρασία. Τα συστήματα μέτρησης πρέπει να έχουν ακρίβεια τουλάχιστον ±3% του βάρους των προσθέτων εφ' όσον είναι σε μορφή σκόνης ή του όγκου τους εφ' όσον είναι σε μορφή υγρού.
- (8) Ο εξοπλισμός ανάμιξης πρέπει να παράγει πλήρως ομοιογενποιημένο μίγμα από τα προβλεπόμενα συστατικά, εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών.

### 5.2.2 Μέσα μεταφοράς

Το μίγμα μπορεί να μεταφέρεται στον τόπο του έργου με φορτηγά ανατρεπόμενα αυτοκίνητα των οποίων η καρότσα πρέπει να είναι λεία, υδατοστεγής και καθαρή. Τα φορτηγά πρέπει να διαθέτουν κατάλληλα καλύμματα για την προστασία του μίγματος κατά τη μεταφορά, αλλά και την αποφυγή ρύπανσης σε οδούς υπό κυκλοφορία.

Όταν για τη διάστρωση του μίγματος χρησιμοποιούνται διαστρωτές, το σχήμα και το ύψος της καρότσας των φορτηγών πρέπει να είναι συμβατά με τη χοάνη τροφοδοσίας του διαστρωτή έτσι ώστε το φορτηγό να έρχεται σε επαφή με το μηχάνημα μόνον μέσω των ειδικών κυλίστρων του.

Τα μέσα μεταφοράς πρέπει να είναι διαθέσιμα κάθε στιγμή κατά την πρόοδο της εργασίας, ενώ το πλήθος τους θα εξαρτάται από την ικανότητα της μονάδας παραγωγής, την ταχύτητα του εξοπλισμού διάστρωσης και την απόσταση μεταξύ της μονάδας παραγωγής και του έργου.

### 5.2.3 Μηχανήματα διάστρωσης

Για οδοστρώματα οδών με ημερήσια κυκλοφορία εμπορικών οχημάτων μεγαλύτερη από 200 (ΕΟ/ημέρα), πρέπει να χρησιμοποιούνται διαστρωτές (finishers) με δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης της στάθμης του διαστρωνόμενου υλικού.

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να ελέγχεται εάν οι ρυθμιστές της στάθμης ανταποκρίνονται προς τις ανοχές που προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή του μηχανήματος, καθώς επίσης και εάν έχουν υποστεί οποιαδήποτε φθορά λόγω χρήσης.

Τα ελάχιστα και τα μέγιστα πλάτη διάστρωσης πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη.

Όταν για την αύξηση του πλάτους διάστρωσης προσαρτώνται στο διαστρωτή πρόσθετα εξαρτήματα, αυτά πρέπει να προσαρμόζονται τέλεια στο κύριο μηχάνημα.

### 5.2.4 Εξοπλισμός συμπύκνωσης

Όλοι τα συμπυκνωτικά μέσα πρέπει να είναι αυτοκινούμενα και να έχουν τη δυνατότητα ομαλής αναστροφής της κίνησης (από εμπροσθοπορεία σε οπισθοπορεία), συνιστάται δε να είναι εξοπλισμένα με διατάξεις που διατηρούν τους τροχούς υγρούς.

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης πρέπει να έχει αξιολογηθεί και να έχει γίνει αποδεκτός στο δοκιμαστικό τμήμα και να περιλαμβάνει τουλάχιστον έναν δονητικό οδοστρωτήρα λείου μεταλλικού τύμπανου και έναν οδοστρωτήρα με ελαστικούς τροχούς.

Το μεταλλικό τύμπανο του δονητικού οδοστρωτήρα πρέπει να έχει στατικό φορτίο στη γενέτειρα τουλάχιστον 300 N/cm και την ικανότητα να εφαρμόζει βάρος τουλάχιστον 15 t, με κατάλληλη συχνότητα και εύρος δόνησης.

Ο ελαστικοφόρος οδοστρωτήρας πρέπει να έχει την ικανότητα να εφαρμόζει βάρος τουλάχιστον 35 t και φορτίο ανά τροχό τουλάχιστον 5 t, με πίεση ελαστικών τουλάχιστον 0,8 MPa.

Τα μεταλλικά τύμπανα δεν πρέπει να έχουν ανωμαλίες ή αυλακώσεις. Οι δονητικοί οδοστρωτήρες πρέπει να διαθέτουν αυτόματο σύστημα διακοπής των δονήσεων όταν η κατεύθυνση κίνησης αντιστρέφεται. Οι ελαστικοφόροι οδοστρωτήρες πρέπει να έχουν λείους τροχούς, σε αριθμό, μέγεθος και διάταξη τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται επικάλυψη μεταξύ των εμπρόσθιων και των οπίσθιων αποτυπωμάτων.

Σε θέσεις έργου απρόσιτες από συνήθη εξοπλισμό συμπύκνωσης, μπορεί να χρησιμοποιούνται άλλα μηχανήματα κατάλληλου μεγέθους και σχήματος, όπως δονητικά τύμπανα ή πλάκες, με κατάλληλα χαρακτηριστικά ώστε να επιτυγχάνονται ανάλογα αποτελέσματα με αυτά του βασικού εξοπλισμού συμπύκνωσης.

### 5.2.5 Εξοπλισμός διαμόρφωσης εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης

Για την διαμόρφωση των εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης πρέπει να χρησιμοποιείται μηχάνημα το οποίο δημιουργεί ευθύγραμμη αυλάκωση διεισδύοντας τουλάχιστον στα 2/3 του πάχους της στρώσης, ενώ ταυτόχρονα εισάγει στην αυλάκωση κατάλληλο υλικό πλήρωσης που αποτρέπει το κλείσιμο του αρμού.

Το υλικό αυτό μπορεί να είναι ασφαλτικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης, εύκαμπτη πλαστική ταινία, διατομή άκαμπτου πλαστικού ή κάποιο άλλο σύστημα.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να επιτρέψει σε μικρής έκτασης έργα (<70000 m<sup>2</sup>) τη χρήση εξοπλισμού με εργαλείο κοπής που επιτυγχάνει διείσδυση τουλάχιστον στο 1/3 του πάχους της συμπυκνωμένης στρώσης.



### 5.3 Προετοιμασία υπάρχουσας επιφάνειας

Πριν από την έναρξη των εργασιών διάστρωσης πρέπει να ελέγχεται η ομαλότητα και η κατάσταση της επιφάνειας επί της οποίας πρόκειται να διαστρωθεί το τσιμεντόδετο κοκκώδες υλικό. Όπου απαιτείται, ο Ανάδοχος πρέπει να επιδιορθώσει τις προβληματικές περιοχές.

Σε περιπτώσεις ξηρασίας και ζέστης, και οποτεδήποτε αναμένεται απώλεια υγρασίας από το διαστρωνόμενο μίγμα λόγω απορρόφησης, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να απαιτήσει τον ψεκασμό με νερό της υφιστάμενης επιφάνειας, αμέσως πριν από τη διάστρωση του μίγματος, έτσι ώστε αυτή να υγρανθεί, αλλά χωρίς να σχηματιστούν θύλακες νερού. Τυχόν συσσώρευση νερού κατά τον ψεκασμό πρέπει να αντιμετωπίζεται πριν από τη διάστρωση του μίγματος.

### 5.4 Παραγωγή του μίγματος

Πριν από την έναρξη της παραγωγής του μίγματος, τα κλάσματα των αδρανών πρέπει να είναι αποθηκευμένα σε σωρούς σε ικανοποιητική ποσότητα, ώστε η μονάδα παραγωγής να λειτουργεί αδιάλειπτα.

Όταν η προβλεπόμενη επιφάνεια της στρώσης είναι μικρότερη από 70 000 m<sup>2</sup>, συνιστάται να υπάρχει συσσωρευμένο εξ αρχής το σύνολο (100%) των απαιτούμενων υλικών.

Τα αδρανή υλικά στους σωρούς ή στον τροφοδότη της μονάδας παραγωγής, πρέπει να ελέγχονται οπτικά για να διαπιστωθεί εάν περιέχουν υπολείμματα φυτικών γαιών, οργανικά υλικά ή κόκκους που υπερβαίνουν τη μέγιστη επιτρεπόμενη διάσταση που αναφέρεται στη μεθοδολογία εργασίας. Τα υλικά που εμφανίζουν διαφορές στο χρώμα, διαχωρισμό, πλαστικότητα κλπ., πρέπει να αποτίθενται χωριστά έως ότου ληφθεί απόφαση αποδοχής ή απόρριψής τους από την Αρμόδια Αρχή.

Πρέπει επίσης να ελέγχεται το ύψος των σωρών, η κατάσταση των διαχωριστικών και οι προσπελάσεις στους σωρούς.

Οι χόανες του συγκροτήματος παραγωγής πρέπει να τροφοδοτούνται έτσι ώστε το περιεχόμενο τους να αντιστοιχεί πάντοτε από 50% έως 100% της χωρητικότητάς τους, χωρίς να υπερφορτώνονται.

Κατά την τροφοδοσία πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε να αποφεύγεται διαχωρισμός ή ρύπανση των υλικών.

Η διαδικασία ανάμιξης θα διεξάγεται με χρήση συσκευών ικανών να εξασφαλίσουν την καθολική ομοιογενοποίηση των συστατικών. Τα αδρανή υλικά και το τσιμέντο θα αναμιγνύονται μαζί εξ αρχής και στη συνέχεια θα προστίθεται το νερό και τα πρόσθετα. Αυτά θα πρέπει να αναμιγνύονται πλήρως μέσα στο μίγμα. Η ποσότητα του νερού που θα προστίθεται στο μίγμα θα είναι η απαιτούμενη ώστε να επιτυγχάνεται κατά την συμπίκνωση η προδιαγραφόμενη στη μελέτη σύνθεσης υγρασία, - βέλτιστη υγρασία- λαμβάνοντας υπόψη την περιεχόμενη υγρασία των αδρανών υλικών και το γεγονός ότι κατά την διάρκεια της μεταφοράς και της διάστρωσης ένα μέρος της υγρασίας εξατμίζεται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Η ανάμιξη θα συνεχίζεται έως ότου τα συστατικά του μίγματος ομοιογενοποιηθούν πλήρως εντός των προβλεπόμενων ανοχών.

Σε εγκαταστάσεις ανάμιξης κατά παρτίδες, ο αναμικτήρας δε θα επανατροφοδοτείται πριν από την πλήρη εκκένωση των προηγούμενων υλικών.

Κατά τη διάρκεια της παραγωγής του μίγματος πρέπει να εκτελούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι για τα αδρανή υλικά που προσκομίζονται στο συγκρότημα ανάμιξης:

- (1) Ανά 1000 m<sup>3</sup> αδρανών υλικών ή κάθε ημέρα (εφόσον χρησιμοποιήθηκε μικρότερη ποσότητα υλικού), πρέπει να ελέγχονται 2 δείγματα για τον προσδιορισμό:
  - i. της κοκκομετρικής διαβάθμισης με κόσκινα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-1, για κάθε κλάσμα αδρανούς.
  - ii. του ισοδύναμου άμμου λεπτόκοκκων αδρανών, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-8 και εφ' όσον χρειάζεται, της τιμής του μπλε του μεθυλενίου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 939-9.

(2) Κατ' ελάχιστο κάθε μήνα ή όταν η πηγή προμήθειας των υλικών αλλάζει πρέπει να ελέγχονται:

- i. η περιεκτικότητα σε οργανικά υλικά, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1744-1,
- ii. η περιεκτικότητα κατά βάρος των θειικών συστατικών που είναι διαλυτά σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1744-1,
- iii. ο δείκτης Los Angeles των χονδρόκοκκων υλικών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097-2,

Επιπροσθέτως, σε τουλάχιστον ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα (κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 932-1) μίγματος ξηρών συστατικών πρέπει να ελέγχεται η κοκκομετρική του διαβάθμιση κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-1, τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα.

Στις εγκαταστάσεις παραγωγής με αναμικτήρα συνεχούς λειτουργίας, πρέπει να ελέγχεται κάθε μέρα η ροή του μάντα τροφοδοσίας ξηρών υλικών. Τουλάχιστον μία φορά κάθε 15 ημέρες, πρέπει να ελέγχεται η ακρίβεια των ζυγιστικών διατάξεων με χρήση τυπικών βαρών.

Πρέπει επίσης να ελέγχεται η εμφάνιση του μίγματος στην έξοδο του αναμικτήρα κατά τη φόρτωσή του στα μέσα μεταφοράς. Τα μίγματα που εμφανίζουν διαχωρισμό υλικών ή δεν είναι ομοιογενοποιημένα, πρέπει να απορρίπτονται.

## 5.5 Μεταφορά και διάστρωση του μίγματος

Κατά τη μεταφορά του ΚΘΑ, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την ελαχιστοποίηση του διαχωρισμού και τη διακύμανση της υγρασίας. Το μίγμα κατά την μεταφορά, πρέπει πάντοτε να καλύπτεται με κατάλληλο κάλυμμα.

Η διάστρωση πρέπει να εκτελείται λαμβάνοντας τις κατάλληλες προφυλάξεις ώστε να αποφεύγεται ο διαχωρισμός των συστατικών του μίγματος και η ανάμιξή του με βλαβερά στοιχεία.

Το πάχος της στρώσης πριν από τη συμπύκνωση πρέπει να είναι τέτοιο ώστε μετά τη συμπύκνωση να επιτυγχάνεται το προβλεπόμενο στη Μελέτη πάχος, με αποκλίσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας, λαμβάνοντας υπόψη ότι σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται συμπλήρωση του πάχους τυχούσας λεπτότερης στρώσης μετά από την έναρξη της εργασίας συμπύκνωσης.

Οπουδήποτε είναι εφικτό, το μίγμα πρέπει να διαστρώνεται στο συνολικό πλάτος. Εάν το πλάτος υπερβαίνει το πλάτος εργασίας των διαστρωτικών μέσων, τότε η διάστρωση μπορεί να γίνεται με 2 ή 3 μηχανήματα τα οποία διαστρώνουν το υλικό σε γειτονικές εν επαφή λωρίδες.

Η διάστρωση και η συμπύκνωση πρέπει να οργανώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ότι η συμπύκνωση και το τελείωμα κάθε λωρίδας να γίνεται με μικρή χρονική διαφορά από την γειτονική και πάντοτε μέσα στο χρονικό διάστημα εργασιμότητας του μίγματος.

Όταν η διάστρωση γίνεται κατά διαμήκεις λωρίδες, πρέπει να ξεκινά από την κατάντη οριογραμμή. Το πλάτος των λωρίδων πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτευχθεί ο κατά το δυνατόν μικρότερος αριθμός αρμών.

Η διάστρωση του μίγματος σε διαδοχικές λωρίδες, επιτρέπεται μόνον εφόσον εξασφαλίζεται ότι η συμπύκνωση και το τελείωμα της κάθε μιας μπορεί να ολοκληρωθεί πριν από την παρέλευση του χρόνου εργασιμότητας της προηγούμενης, εκτός εάν η Αρμόδια Αρχή επιτρέψει να διαμορφωθούν διαμήκεις κατασκευαστικοί αρμοί. Συνιστάται στην περίπτωση αυτή η διάταξη των αρμών να είναι τέτοια ώστε να μην συμπίπτουν με την τροχιά διέλευσης των Εμπορικών Οχημάτων.

Πριν από τη διάστρωση του μίγματος πρέπει να ελέγχεται η ομοιογένεια, η υγρασία του με ελάχιστη συχνότητα 7 μετρήσεις ανά παρτίδα ισοκατανεμημένες χρονικά από την έναρξη έως τη λήξη της εργασίας.

Εάν διαπιστωθεί περιεχόμενη υγρασία με απόκλιση μεγαλύτερη από την προδιαγεγραμμένη κατά -1,0% ή +0,5%, οι έλεγχοι πρέπει να διεξάγονται σε κάθε φορητό αυτοκίνητο έως ότου διαπιστωθεί ότι έγινε η απαιτούμενη διόρθωση.

Το πάχος της διάστρωσης πρέπει να ελέγχεται διαρκώς με χρήση βαθμονομημένου κανόνα ή με άλλη μέθοδο εγκρινόμενη από την Αρμόδια Αρχή, λαμβάνοντας υπόψη τη μείωση του πάχους που προκύπτει κατά τη συμπίκνωση του υλικού.

### 5.6 Διαμόρφωση εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης

Η κατασκευή εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης, όταν προβλέπονται στη Μελέτη πρέπει να γίνεται πριν από την ολοκλήρωση της συμπίκνωσης, Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η απόσταση μεταξύ των αρμών πρέπει να είναι 3 έως 4 m.

Εάν η Αρμόδια Αρχή επιτρέπει την διαμόρφωση των εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης με αποκοπή στο νωπό υλικό, η διαμόρφωσή τους πρέπει να γίνεται όταν έχει ολοκληρωθεί σχεδόν η συμπίκνωση. Εφιστάται η προσοχή στην ορθή επανασυμπύκνωση της περιοχής της αποκοπής για την αποφυγή ανωμαλιών στην επιφάνεια ενώ πρέπει να αποφεύγεται και το κλείσιμο της σχηματισθείσας σχισμής.

### 5.7 Συμπύκνωση και διαμόρφωση τελικής επιφάνειας

Η συμπίκνωση πρέπει να διεξάγεται σύμφωνα με τα πορίσματα από την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος (τύπος οδοστρωτήρων, αριθμός διελεύσεων, χαρακτηριστικά δόνησης κλπ).

Το μίγμα πρέπει να συμπυκνώνεται συνεχώς και συστηματικά εντός του χρόνου εργασιμότητας, έως ότου επιτευχθεί τουλάχιστον το 98% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας (πυκνότητας αναφοράς).

Εάν το μίγμα διαστρώνεται σε λωρίδες, τότε όταν συμπυκνώνεται μία από αυτές, η περιοχή συμπίκνωσης πρέπει να επεκτείνεται ώστε να επικαλύπτει τουλάχιστον κατά 25 cm τη γειτονική λωρίδα, στις δε οριογραμμές της λωρίδας, όπου δεν υπάρχει ήδη διαστρωμένο υλικό, για την παρεμπόδιση της εγκάρσιας μετακίνησης του συμπυκνούμενου μίγματος, να προβλέπεται πλευρικός εγκιβωτισμός της στρώσης.

Οι οδοστρωτήρες πρέπει να διατάσσονται έτσι ώστε να έχουν τον κινητήριο τροχό πλησιέστερα προς το μηχάνημα διάστρωσης. Αλλαγή κατεύθυνσης του οδοστρωτήρα πρέπει να εκτελείται μόνο στην περιοχή συμπυκνωμένης στρώσης και μόνο με ήπιες κινήσεις. Τα τύμπανα ή οι τροχοί συμπίκνωσης πρέπει να είναι πάντοτε καθαρά και εφ' όσον απαιτείται, υγρά.

Όταν ο καιρός είναι ζεστός και ξηρός ή όταν επικρατούν δυνατοί άνεμοι, η επιφάνεια πρέπει να διατηρείται υγρή με ομοιόμορφο ψεκασμό λεπτών σταγονιδίων νερού χωρίς να δημιουργείται υπερβολικά υγρή επιφάνεια και να επικολλάται το διαστρωθέν μίγμα στα τύμπανα των συμπυκνωτικών μέσων.

Η συμπίκνωση κάθε λωρίδας πρέπει να ολοκληρώνεται πριν από τη παρέλευση του χρόνου εργασιμότητας της προγενέστερα διαστρωθείσας γειτονικής λωρίδας.

Εφ' όσον η συμπίκνωση της στρώσης έχει ολοκληρωθεί, δεν επιτρέπεται (για οποιοδήποτε λόγο όπως π.χ. για διόρθωση του πάχους ή της ομαλότητας) η συμπλήρωσή της με διάστρωση από πάνω λεπτής στρώσης υλικού, διότι δεν επιτυγχάνεται ικανοποιητική συγκόλληση των δύο στρώσεων. Με την κυκλοφορία η λεπτή στρώση θρυμματίζεται γεγονός το οποίο συνιστά σοβαρότατη κακοτεχνία.

Αντίθετα, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να απαιτήσει ή να επιτρέψει την αναδιαμόρφωση οποιασδήποτε περιοχής που υπερβαίνει τη θεωρητική επιφάνεια, πάντοτε εντός του χρόνου εργασιμότητας του μίγματος, και πάντοτε με αποκοπή πλεονάζοντος πάχους (και ποτέ με συμπλήρωση). Μετά την επέμβαση αυτή η στρώση πρέπει να επανασυμπυκνωθεί και να διαμορφωθεί η τελική επιφάνειά της.

Εντός 12 το πολύ ωρών από το πέρας της συμπίκνωσης πρέπει να έχουν διεξαχθεί 6 έλεγχοι συμπίκνωσης με τη μέθοδο κώνου-άμμου, σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 1556.

Αν χρησιμοποιούνται πυρηνικές μέθοδοι (σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 6938) για τον προσδιορισμό της πυκνότητας επιτόπου, το κριτήριο παραμένει το ίδιο αλλά ο ρυθμός δειγματοληψίας και ελέγχων τουλάχιστον διπλασιάζεται. Η βαθμονόμηση του οργάνου έχει πραγματοποιηθεί στο δοκιμαστικό τμήμα.

## 5.8 Διαμόρφωση κατασκευαστικών αρμών διακοπής εργασίας

Εγκάρσιοι κατασκευαστικοί αρμοί πρέπει να διαμορφώνονται όταν οι εργασίες διακόπτονται για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του χρόνου εργασιμότητας, αλλά και πάντοτε στο πέρας των εργασιών κάθε ημέρας.

Διαμήκεις κατασκευαστικοί αρμοί πρέπει να διαμορφώνονται όταν γίνεται διάστρωση του μίγματος κατά λωρίδες και δεν είναι δυνατή η συμπύκνωση του υλικού της λωρίδας εντός του μέγιστου χρόνου εργασιμότητας του υλικού της γειτονικής που διαστρώθηκε προγενέστερα. Αυτό πρέπει κατά κανόνα να αποφεύγεται.

Οι κατασκευαστικοί αρμοί πρέπει να διαμορφώνονται έτσι ώστε οι παρειές τους να είναι απολύτως κάθετες στην επιφάνεια της στρώσης.

## 5.9 Συντήρηση και προστασία επιφάνειας

Όταν ολοκληρωθεί η διαμόρφωση μιας στρώσης, πρέπει να εφαρμόζεται επ' αυτής ασφαλτικό γαλάκτωμα σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01 για την προφύλαξή της από ξήρανση.

Η εργασία αυτή πρέπει να εκτελείται αμέσως μετά από την ολοκλήρωση της εργασίας συμπύκνωσης, ή το πολύ εντός τριών ωρών υπό την προϋπόθεση όμως ότι η επιφάνεια παραμένει υγρή.

Η κυκλοφορία οχημάτων επί προσφάτως κατασκευασμένων στρώσεων πρέπει να απαγορεύεται για τουλάχιστον 3 ημέρες από την ολοκλήρωση της κατασκευής. Για κυκλοφορία βαρέων οχημάτων, το διάστημα αυτό αυξάνεται σε τουλάχιστον 7 ημέρες.

Εφόσον η σταθεροποιημένη με τσιμέντο στρώση πρόκειται να κυκλοφορηθεί πριν από την κατασκευή υπερκείμενης στρώσης, η ασφαλική προστατευτική επάλειψη πρέπει να προστατεύεται με διάστρωση λεπτόκοκκων αδρανών υλικών. Μετά από τη διάστρωση αυτών πρέπει να ακολουθεί η συμπύκνωσή τους με συμπυκνωτή με ελαστικούς τροχούς και στη συνέχεια, πριν να δοθεί η οδός στην κυκλοφορία, η επιφάνεια να σαρώνεται ώστε να απομακρύνονται τα αδρανή που δεν συγκολλήθηκαν.

Η Αρμόδια Αρχή πρέπει να καθορίζει, σύμφωνα με το πρόγραμμα εργασιών, το χρόνο που επιτρέπεται να μεσολαβεί από το πέρας της κατασκευής της στρώσης έως την έναρξη της διάστρωσης της υπερκείμενης στρώσης. Σε καμία περίπτωση ο χρόνος αυτός δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 7 ημέρες.

Αν προβλέπεται να δοθεί αμέσως στην κυκλοφορία η στρώση μετά την επάλειψη συντήρησης, η οποία χρησιμεύει στην περίπτωση αυτή και ως συγκολλητική προεπάλειψη, διαστρώνεται η από τη Μελέτη προβλεπόμενη στρώση ασφαλτομίγματος, η οποία πρέπει να είναι πάχους τουλάχιστον 40 mm,

## 6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η επιτυχής κατασκευή των στρώσεων από ΚΘΑ προϋποθέτει την τήρηση των ποιοτικών απαιτήσεων που καθορίζονται στην παρούσα, καθ' όλα τα στάδια εκτέλεσης των εργασιών.

Αυτό συνεπάγεται συστηματική Επίβλεψη των εργασιών και επιμελή εφαρμογή των πορισμάτων που προέκυψαν κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος που έχει γίνει αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή.

Με τον τρόπο αυτό και μόνον μπορεί να αποφευχθεί η εκ των υστέρων, μετά τη σκλήρυνση του μίγματος, λήψη διορθωτικών μέτρων, τα οποία κατά βάση είναι η αποξήλωση και επανακατασκευή της στρώσης.

Για την παραλαβή των εργασιών απαιτείται μόνον ο έλεγχος της πληρότητας του φακέλου στοιχείων ποιοτικού ελέγχου των εργασιών.

## 7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση της κατασκευής στρώσεων οδοστρώσας από τσιμεντόδετο θραυστό αμμοχάλικο γίνεται σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>) πλήρους κατασκευής, με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή και αναλυτική ογκομέτρηση εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται

- (1) Η προμήθεια και μεταφορά στη θέση παρασκευής του μίγματος όλων των απαιτούμενων υλικών, καθώς και η μεταφορά του παραγόμενου υλικού στη θέση ενσωμάτωσης στο έργο.
- (2) Οι εργασίες προετοιμασίας της επιφάνειας έδρασης της κατεργασμένης στρώσης.
- (3) Η διάθεση των απαιτούμενων υλικών, μηχανημάτων και εξοπλισμού για την πλήρη κατασκευή της κατεργασμένης με τσιμέντο στρώσης, συμπεριλαμβανομένης της μόρφωσης και πλήρωσης των αρμών, της διαμόρφωσης της τελικής επιφάνειας, της συντήρησης και προστασίας της στρώσης με ασφαλτικό γαλάκτωμα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας.
- (4) Η εκπόνηση της μελέτης σύνθεσης του μίγματος, η σύνταξη της έκθεσης μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών, καθώς και η κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος.
- (5) Η εκτέλεση όλων των δοκιμών (εργαστηριακών και επιτόπιων) που προβλέπονται στην παρούσα, συμπεριλαμβανομένης της λήψης δοκιμών και πυρήνων και αποκατάστασης των προκυπτουσών οπών.
- (6) Η αποξήλωση και απομάκρυνση των υλικών και η επανακατασκευή ή οι διορθωτικές εργασίες της στρώσης, συμπεριλαμβανομένων της μόρφωσης και της σφράγισης των απαιτούμενων λόγω επανακατασκευής αρμών, σε περίπτωση όπου, είτε τα υλικά κριθούν ακατάλληλα, ή τα αποτελέσματα των ελέγχων που προβλέπονται στην παρούσα αποδειχθούν μη ικανοποιητικά.

Δεν περιλαμβάνεται η προστασία της τελικής επιφάνειας με στρώση αδρανών υλικών (εργασία και υλικά), εφόσον αυτή πρόκειται να κυκλοφορηθεί πριν από την κατασκευή της προβλεπόμενης υπερκείμενης στρώσης.

## Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

### Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

#### A.1 Γενικά

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

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

#### A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας για τους εργαζόμενους στο εργοτάξιο και για τους τυχόν επισκέπτες, ιδιαίτερα δε όταν οι εργασίες ανακύκλωσης γίνονται σε αστικές ή περιαστικές περιοχές, καθώς και όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό της όχλησης των γειτόνων από θόρυβο, σκόνη κλπ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά τη λειτουργία των μηχανημάτων και την προστασία του προσωπικού από τα διερχόμενα οχήματα, σε περιπτώσεις που οι εργασίες γίνονται με ταυτόχρονη κυκλοφορία τμήματος της οδού.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

## Βιβλιογραφία

- [1] RILEM Recommended Test Method AAR-0 'Detection of potential alkali-reactivity in concrete' Outline guide to the use of RILEM methods in assessments of alkali-reactivity potential, RILEM Publications SARL
- [2] Ν.1568/85, "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α' 177)
- [3] Π.Δ. 85/91, "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α' 38)
- [4] Π.Δ. 396/94, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ' τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α' 220)
- [5] Π.Δ 397/94, Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α' 221)
- [6] Π.Δ. 105/95, "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α' 67)
- [7] Π.Δ. 17/96, "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α' 11)
- [8] Π.Δ. 305/96, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α' 212)
- [9] Π.Δ.338/2001, Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α' 227)
- [10] Οδηγία 2005/90/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την εικοστή ένατη τροποποίηση της Οδηγίας 76/769/ΕΟΚ περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών που αφορούν περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και χρήσεως μερικών επικινδύνων ουσιών και παρασκευασμάτων
- [11] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β' 16).
- [12] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου
- [13] ΚΥΑ 36259/2010, Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β' 1312)
- [14] Υ.Α. 269357/1-9-2022, "Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).