

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-07-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION



Οδόστρωμα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα

Roller compacted concrete pavement

Κλάση τιμολόγησης: 9

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-07-00:2009.

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

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-07-00 εγκρίθηκε την 2023-02-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

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

© ΕΛΟΤ 2023

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ
Λ. ΚΗΦΙΣΟΥ 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις.....	7
4.1 Γενικά	7
4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά	7
4.3 Απαιτήσεις για τη μελέτη σύνθεσης.....	9
4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος	11
4.5 Ανοχές τελειωμένης επιφάνειας.....	12
4.6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή	12
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....	14
5.1 Περιορισμοί λόγω καιρικών συνθηκών.....	14
5.2 Μηχανικός εξοπλισμός.....	14
5.3 Παρασκευή του μίγματος	14
5.4 Μεταφορά και διάστρωση του μίγματος.....	15
5.5 Συμπύκνωση	16
5.6 Διαμόρφωση της επιφάνειας.....	16
5.7 Κατασκευή αρμών.....	17
5.8 Συντήρηση και προστασία.....	18
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....	18
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	19
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	20
Βιβλιογραφία.....	22

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 άρτιων 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 δεκατέσσερις (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.

Οδόστρωμα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή στρώσης οδοστρώματος από ύφυγρο σκυρόδεμα, το οποίο μεταφέρεται με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα και συμπυκνώνεται με οδοστρωτήρες.

Η επιφάνεια της στρώσης του κυλινδρούμενου σκυροδέματος δεν έχει συνήθως την απαιτούμενη ομαλότητα για στρώση κυκλοφορίας και για τον λόγο αυτό μπορεί να χρησιμοποιείται χωρίς επίστρωση μόνο σε οδούς με μικρή ταχύτητα κίνησης οχημάτων, ενώ σε οδούς με μεγάλη ταχύτητα πρέπει να διαστρώνεται επ' αυτής στρώση κυκλοφορίας, συνήθως ασφαλική, σύμφωνα με τη Μελέτη.

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 197-1	<i>Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα</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 αδρανών. Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων – Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων.</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 12620	<i>Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα</i>
ΕΛΟΤ EN 12390-6	<i>Testing hardened concrete - Part 6: Tensile splitting strength of test specimens -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 6: Εφελκυστική αντοχή σε διάρρηξη δοκιμίων</i>
ΕΛΟΤ EN 13286-2	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor</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 13286-45	<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>
BS 1377-3	<i>Methods of test for soils for civil engineering purposes - Part 3 - Chemical and electro-chemical tests -- Μέθοδοι δοκιμών εδάφους για την κατασκευή τεχνικών έργων – Μέρος 3 – Χημικές και ηλεκτροχημικές δοκιμές</i>
ASTM D6938	<i>Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth) -- Δοκιμή επιτόπου προσδιορισμού πυκνότητας και περιεχόμενης υγρασίας με την πυρηνική μέθοδο σε εδάφη</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00	<i>Road pavement subgrade layer with unbound material -- Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα υλικά</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00	<i>Road pavement layers with unbound aggregates -- Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά.</i>

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Κυλινδρούμενο σκυρόδεμα οδοστρωμάτων

Ως κυλινδρούμενο σκυρόδεμα οδοστρωμάτων ορίζεται το ομοιογενές μίγμα αδρανών, τσιμέντου, νερού και προσθέτων σκυροδέματος (επιβραδυντικών, κ.α.), το οποίο διαστρώνεται σε καθορισμένο πάχος, συμπυκνώνεται με οδοστρωτήρες, συντηρείται για ορισμένο χρονικό διάστημα και αποτελεί την κυρίως φέρουσα στρώση ενός οδοστρώματος.

Το κυλινδρούμενο σκυρόδεμα διαφέρει αφενός από τα κατεργασμένα με τσιμέντο αμμοχάλικα, κυρίως ως προς την περιεκτικότητα σε τσιμέντο (διπλάσια ή τριπλάσια), και αφετέρου από το σκυρόδεμα των κοινών δύσκαμπτων οδοστρωμάτων, ως προς την περιεκτικότητα σε νερό, η οποία καθορίζεται με κριτήριο την όσο το δυνατόν καλύτερη συμπίκνωση του υλικού με οδοστρωτήρες.

Οι απαιτήσεις ως προς την αντοχή και την ανθεκτικότητα του σκυροδέματος καθώς και η ιδιαιτερότητα της εφαρμογής του επηρεάζουν την επιλογή των υλικών. Ενώ το κόστος των χρησιμοποιούμενων υλικών για κυλινδρούμενα σκυροδέματα δεν είναι πολύ μικρότερο σε σχέση με το κόστος των χρησιμοποιούμενων υλικών σε συμβατικά σκυροδέματα, εντούτοις η οικονομία που μπορεί να επιτευχθεί, λόγω χρησιμοποίησης μηχανημάτων διάστρωσης μεγάλης απόδοσης και της πιθανής μείωσης της ποσότητας του τσιμέντου, μπορεί να είναι σημαντική.

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 12620, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

- α) να φέρουν σήμανση CE
- β) να 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 υλικά (βλ. Βιβλιογραφία [18]) υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή Τεχνική Έκθεση Μεθοδολογίας Εκτέλεσης Εργασιών στην οποία πρέπει να αναλύονται τα ακόλουθα:

- (α) Το είδος, τα χαρακτηριστικά και οι επιδόσεις μηχανικού εξοπλισμού που ο Ανάδοχος προτίθεται να χρησιμοποιήσει για την εκτέλεση των εργασιών.
- (β) Η σύνθεση του τεχνικού προσωπικού και η εμπειρία του επικεφαλής του συνεργείου και του αντικαταστάτη του. Και οι δύο πρέπει να είναι τεχνικοί με αποδεδειγμένη εμπειρία σε εργασίες κυλινδρούμενου σκυροδέματος.
- (γ) Διαδικασίες επίβλεψης, καταγραφής και ποιοτικού ελέγχου των προς εκτέλεση εργασιών.
- (δ) Προτεινόμενη τεχνική διαμόρφωση των κατασκευαστικών αρμών.
- (ε) Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος, η οποία πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της Μελέτης και της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά

4.2.1 Τσιμέντο

Συνιστάται η χρήση τσιμέντου τύπου CEM II ή CEM IV κατηγορίας αντοχής 32,5 και κατ' εξαίρεση 42,5. Στην περίπτωση που το έδαφος έδρασης του σκυροδέματος περιέχει θειικά στοιχεία SO₃ σε ποσοστό μεγαλύτερο από 0,5%, προσδιοριζόμενο σύμφωνα με το Πρότυπο BS 1377-3, τότε πρέπει να χρησιμοποιείται τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά στοιχεία (SR).

4.2.2 Αδρανή υλικά

Η διαβάθμιση του μίγματος αδρανών και τσιμέντου, εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια που αναφέρονται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Κοκκομετρική διαβάθμιση συνήθων συνθέσεων μίγματος

Κόσκινα Προτύπου ΕΛΟΤ EN 933-2 Άνοιγμα τετραγωνικής οπής [mm]	Διερχόμενο υλικό %		
	Διαβάθμιση 0/20	Διαβάθμιση 0/16	Διαβάθμιση 0/14
31,5	100	100	100
16	73-100	95-100	90-100
8	53-73	62-84	64-88
4	39-59	48-68	47-68
2	29-47	35-52	35-51
1	22-38	26-42	26-41
0,5	18-30	20-32	20-32
0,25	14-24	13-26	13-26
0.063	10-20	10-20	10-20

Η διαβάθμιση 0/20 θα χρησιμοποιείται μόνο μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής, λόγω του κινδύνου απόμιξης εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους του μέγιστου κόκκου των αδρανών υλικών. Ο κίνδυνος απόμιξης μπορεί να μειωθεί όταν κατά τη διάστρωση του μίγματος χρησιμοποιηθεί μηχανικός διαστρωτής (finisher) και με επίτευξη κατάλληλης συνεκτικότητας του μίγματος.

Συνιστάται να χρησιμοποιούνται διαβαθμίσεις με μικρά ποσοστά σε λεπτόκοκκα υλικά. Η καταλληλότητα της διαβάθμισης πρέπει να επιβεβαιώνεται στο δοκιμαστικό τμήμα (βλ. παράγραφο 4.4 της παρούσας).

Η σχετική άδεια της Αρμόδιας Αρχής μπορεί να δίδεται μόνο σε περίπτωση που ικανοποιούνται οι ανωτέρω προϋποθέσεις και το δοκιμαστικό τμήμα τις επαληθεύσει.

Για την επίτευξη ομοιομορφίας διαβάθμισης και μίγματος τα αδρανή πρέπει να προσκομίζονται σε δύο τουλάχιστον κλάσματα (π.χ. άμμος-γαρμπίλι).

Επισημαίνεται ότι το ποσοστό του λεπτόκοκκου υλικού και το είδος του, έχουν σημαντική επιρροή στην ευστάθεια (άμεση φέρουσα ικανότητα) του μίγματος.

Υψηλό ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού, και ιδιαίτερα υλικού με στρογγυλεμένους κόκκους καθιστά το μίγμα ευκολότερα συμπυκνώσιμο αλλά λιγότερο ευσταθές. Επίσης το μέγεθος και το είδος του κόκκου επηρεάζει την απαιτούμενη ποσότητα νερού ανάμιξης για δεδομένη εργασιμότητα.

Το ελάχιστο ποσοστό των λεπτόκοκκων στοιχείων στα αδρανή καθορίζεται έτσι ώστε η τιμή CBR (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-47) του νωπού, πρόσφατα συμπυκνωμένου μίγματος να μην είναι μικρότερη από 65.

4.2.3 Πρόσθετα σκυροδέματος

Η χρήση επιβραδυντικών προσθέτων συνήθως είναι αναγκαία, προκειμένου να επιμηκυνθεί ο διαθέσιμος χρόνος για τη συμπύκνωση του μίγματος, ιδιαίτερα σε περιόδους υψηλών θερμοκρασιών. Για τη χρήση προσθέτων απαιτείται εργαστηριακή μελέτη και έγκριση αυτής από την Αρμόδια Αρχή.

Σημειώνεται, ότι ο χρόνος εργασιμότητας του μίγματος μειώνεται περίπου στο μισό όταν η θερμοκρασία διπλασιασθεί.

Ως χρόνος εργασιμότητας του μίγματος θεωρείται το χρονικό διάστημα από την έναρξη της ανάμιξης, κατά το οποίο το μίγμα είναι δυνατό να διαστρωθεί και να συμπυκνωθεί εύκολα.

Ο χρόνος αυτός μπορεί να προσδιοριστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-45. Οι ελάχιστοι συνιστώμενοι χρόνοι παράτασης εργασιμότητας δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 2.

Πίνακας 2 - Ελάχιστος χρόνος παράτασης εργασιμότητας

	Εργασία	Παράταση εργασιμότητας (ώρες)
1.	Νέο οδόστρωμα ή ενίσχυση υπάρχοντος οδοστρώματος χωρίς σύγχρονη κυκλοφορία	
	α. σε όλο το πλάτος	6
	β. σε τμήμα του συνολικού πλάτους	10*
2.	Ενίσχυση οδοστρώματος με σύγχρονη κυκλοφορία	12*

Σημείωση: Εάν η κατασκευή του υπόλοιπου τμήματος του οδοστρώματος δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί στους χρόνους αυτούς, οι παρατάσεις πρέπει να αυξηθούν.

Η χρήση άλλων πρόσθετων πλην επιβραδυντικού (π.χ. αερακτικών σε περιοχές με πρόβλημα παγετού) τελεί υπό την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

4.2.4 Νερό

Το νερό ανάμιξης και συντήρησης πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008.

4.3 Απαιτήσεις για τη μελέτη σύνθεσης

Η μελέτη σύνθεσης πρέπει να γίνεται πριν από την έναρξη της κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος, με τα υλικά τα οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο έργο.

Στη μελέτη σύνθεσης πρέπει να επιλέγεται η καταλληλότερη κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών και να καθορίζονται οι βέλτιστες αναλογίες τσιμέντου, νερού, αδρανών και προσθέτων. Επίσης, εφόσον προβλέπεται από τη Μελέτη μπορεί να χρησιμοποιούνται ίνες οπλισμού (χαλύβδινες ή πολυπροπυλενίου) για ενίσχυση των αντοχών και μείωση των ρωγματώσεων του σκυροδέματος.

Η ελάχιστη ποσότητα τσιμέντου δεν πρέπει να είναι κατώτερη από 250 kg/m³.

Το απαιτούμενο νερό για τις διάφορες συνθέσεις αδρανών που δοκιμάζονται καθορίζεται ως η βέλτιστη υγρασία κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπίκνωσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2 ή με τη δοκιμή συμπίκνωσης με δονητική σφύρα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4.

Πρέπει να επιλέγονται οι συνθέσεις εκείνες που παρουσιάζουν τα μικρότερα κενά και είναι λιγότερο ευαίσθητες στις διακυμάνσεις της υγρασίας. Εάν υπάρχει κίνδυνος σημαντικής μεταβολής των διαστάσεων των κόκκων λόγω θραύσης κατά τη διάρκεια των δοκιμών που αναφέρθηκαν παραπάνω, μπορεί μετά από άδεια της Αρμόδιας Αρχής να χρησιμοποιηθεί η συσκευή Vebe με κατάλληλο πρόσθετο φορτίο.

Η χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό σύμφωνα με τη μέθοδο δοκιμής του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12390-6 σε κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 100 mm και ύψους 200 mm δεν πρέπει να είναι κατώτερη από 3,3 MPa σε 28 ημέρες. Στην περίπτωση οδών με ελαφρά κυκλοφορία, η αντοχή αυτή μπορεί να ελαττωθεί σε 2,8 MPa.

Ως χαρακτηριστική αντοχή στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή θεωρείται η αντοχή εκείνη για την οποία η πιθανότητα υστέρησης είναι 10%.

Για να διευκολύνεται ο ποιοτικός έλεγχος η μελέτη σύνθεσης πρέπει να παρέχει στοιχεία για τον λόγο των αντοχών σε ηλικία 7 και 28 ημερών, βασιζόμενα σε τουλάχιστον 15 τιμές αντοχών για κάθε ηλικία. Στις ηλικίες αυτές πρέπει να προσδιορίζεται και η ξηρά πυκνότητα του σκληρυμένου σκυροδέματος, αν ο έλεγχος πυκνότητας της στρώσης γίνει και με πυρηνοληψία.

Συνιστάται να επιλέγονται 3 έως 4 διαφορετικές συνθέσεις και από κάθε μία να παρασκευάζονται 3 δοκίμια με τη βέλτιστη υγρασία συμπίκνωσης κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπίκνωσης κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2 ή κατά τη δοκιμή συμπίκνωσης με δονητική σφύρα κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4.

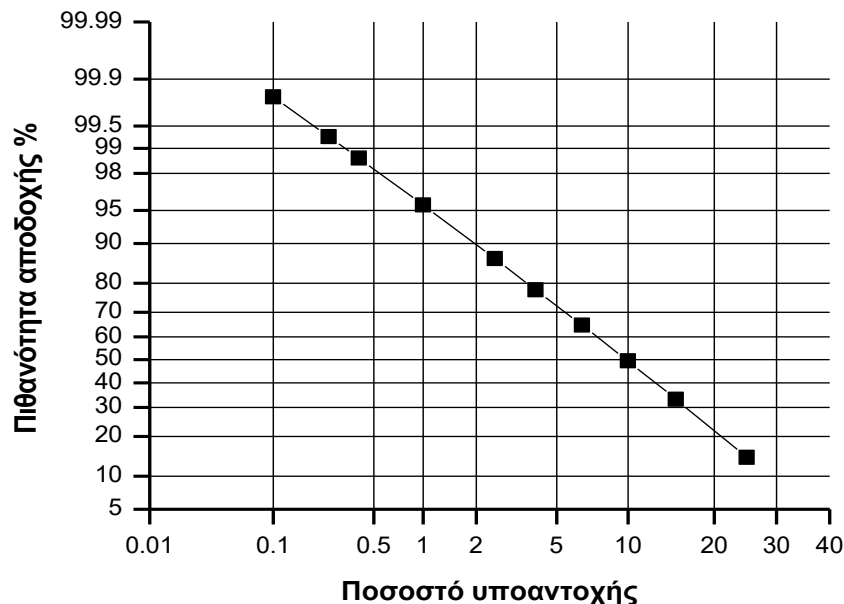
Συνιστάται να επιλέγεται η σύνθεση εκείνη της οποίας τα δοκίμια έδωσαν αντοχή μεγαλύτερη από 3,3 MPa αυξημένη κατά ένα περιθώριο τέτοιο ώστε λαμβάνοντας υπόψη τη διασπορά αντοχών του έργου, η πιθανότητα εμφάνισης αντοχών μικρότερων από 3,3 MPa να μην υπερβαίνει το 10%.

Εάν δεν υπάρχουν στοιχεία από πρόσφατες (εντός του προηγούμενου το πολύ εξαμήνου) εργασίες του συγκροτήματος παραγωγής για κυλινδρούμενο σκυρόδεμα με τα ίδια ή παραπλήσια αδρανή, ο Συντελεστής Μεταβλητότητας (ΣΜ) των αντοχών σε εφελκυσμό πρέπει να λαμβάνεται ίσος προς 20% και η απαιτούμενη μέση αντοχή μίγματος f_a να λαμβάνεται 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 εφελκυσμό (διάρρηξη), όπως ορίστηκε παραπάνω.

Η εφαρμογή της σχέσης αυτής εξασφαλίζει πιθανότητα αποδοχής 82% τουλάχιστον (βλέπε Σχήμα 1) με Συντελεστή Μεταβλητότητας (ΣΜ) ίσο προς 20%.



Σχήμα 1- Γραφική απεικόνιση του Κριτηρίου Συμμόρφωσης $\bar{X}_6 \geq f_{ck} + 1,58 s$.

Εάν κατά τη διάρκεια της κατασκευής συγκεντρωθούν στοιχεία αντοχών που επιτρέπουν την εκτίμηση του Συντελεστή Μεταβλητότητας με βάση 60 τουλάχιστον δοκιμές, επαναπροσδιορίζεται η f_a , με βάση τη παραπάνω σχέση. Ο Ανάδοχος μπορεί να υιοθετήσει διαφορετική τιμή από την τιμή f_a που προκύπτει από την παραπάνω σχέση, αρκεί η πιθανότητα αποδοχής από την εφαρμογή της νέας τιμής να μην είναι μικρότερη από 82%.

Επιπροσθέτως, για κάθε σύνθεση που εξετάζεται πρέπει να προσδιορίζονται:

- Η τιμή CBR του νωπού μίγματος χωρίς βάρη επιφόρτισης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-47.
- Ο χρόνος εργασιμότητας του μίγματος κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-45.

Οι συνθέσεις που επιλέγονται τελικά επιτρέπεται να παρουσιάζουν απόκλιση από την κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών του προηγούμενου Πίνακα 1, εφόσον όμως ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της παραγράφου αυτής.

Μετά την επιλογή της σύνθεσης πρέπει να διερευνηθεί η ευαισθησία της αρχικής φέρουσας ικανότητάς της στις διακυμάνσεις της υγρασίας. Αυτό γίνεται με τον προσδιορισμό της τιμής CBR νωπών συμπυκνωμένων δοκιμίων των οποίων η υγρασία συμπύκνωσης διαφέρει από τη βέλτιστη κατά $\pm 0,5\%$.

Επίσης πρέπει να διερευνηθεί και η ευαισθησία της αντοχής σε εφελκυσμό στις διακυμάνσεις της υγρασίας και της πυκνότητας με τον προσδιορισμό των αντοχών σε δοκίμια που παρασκευάστηκαν:

- με υγρασία που διαφέρει από τη βέλτιστη κατά $\pm 0,5\%$
- με τη βέλτιστη υγρασία αλλά με πυκνότητες ίσες με το 95% και το 97% της μέγιστης πυκνότητας που προσδιορίστηκε με την τροποποιημένη μέθοδο συμπύκνωσης ή τη μέθοδο της δονητικής σφύρας.

Με τη σύμφωνη γνώμη της Αρμόδιας Αρχής, οι δοκιμές αυτές μπορούν να παραλειφθούν, εφόσον κριθεί ότι υπάρχει ικανοποιητική εμπειρία με τα ίδια τσιμέντα και αδρανή υλικά.

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να κατασκευαστεί ένα δοκιμαστικό τμήμα επιφάνειας τουλάχιστον 400 m² με τα υλικά, τη σύνθεση, τα μηχανήματα και το προσωπικό που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για το κύριο έργο. Σκοπός της κατασκευής του τμήματος αυτού είναι να αποδειχθεί η καταλληλότητα των μεθόδων, των μηχανημάτων και της σύνθεσης των υλικών.

Το δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να περιλαμβάνει ένα εγκάρσιο και ένα κατά μήκος αρμό εφ' όσον προβλέπεται η κατασκευή κατά μήκος αρμών. Η θέση του δοκιμαστικού τμήματος υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής και μπορεί να ενσωματωθεί στο κύριο έργο εφόσον οι έλεγχοι ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις της παρούσας.

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να γίνουν οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- (α) Δέκα τουλάχιστον μετρήσεις πυκνότητας σε τυχαίες θέσεις με τον εξοπλισμό που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του έργου. Οι μετρήσεις αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν όλο το πάχος της στρώσης καθώς και το κάτω, μέσο και άνω τρίτο του πάχους της στρώσης.

Η μέση τιμή της πυκνότητας του μέσου τρίτου και του κάτω τρίτου δεν πρέπει να είναι κατώτερες του 97% και 95% αντίστοιχα της εργαστηριακής πυκνότητας κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης.

Οι μεμονωμένες τιμές των πυκνοτήτων μπορεί να είναι κατώτερες των ορίων αυτών κατά 2 το πολύ εκατοστιαίες μονάδες αρκεί να ικανοποιείται η απαίτηση για τους μέσους όρους.

Γίνεται βαθμονόμηση των μετρητών πυκνότητας με πυρηνικές μεθόδους σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D6938. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται τέτοια όργανα ο αριθμός των μετρήσεων πυκνότητας πρέπει τουλάχιστον να διπλασιαστεί.

Αν δεν μπορεί να γίνει χρήση τέτοιου οργάνου, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία από τις καθιερωμένες μεθόδους εντός 2 ωρών από το πέρας της συμπύκνωσης ή θα γίνει με αποκοπή δειγμάτων (πυρήνων) και μέτρηση της πυκνότητας στο εργαστήριο.

Η Αρμόδια Αρχή, ανάλογα με τον εξοπλισμό για τον έλεγχο της συμπύκνωσης που διατίθεται, έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει τη διαδικασία ελέγχου έτσι ώστε να γίνεται αποτελεσματικότερος και πιο αξιόπιστος.

- (β) Καθορισμός του απαιτούμενου πάχους ασυμπύκνωτης στρώσης ή του πάχους της στρώσης μετά την έξοδό της από το μηχανήμα διάστρωσης, έτσι ώστε μετά την συμπύκνωση το τελικό πάχος της στρώσης να είναι το απαιτούμενο κατά τη Μελέτη. Ο καθορισμός αυτός γίνεται με εκτέλεση ικανού αριθμού μετρήσεων του πάχους της ασυμπύκνωτης στρώσης (με κατάλληλο μεταλλικό στέλεχος εφοδιασμένο με μετρητική κλίμακα) και σύγκρισή του με το τελικό πάχος.

- (γ) Προσδιορισμός των απαιτούμενων διελεύσεων των συμπυκνωτικών μέσων για την επίτευξη της απαιτούμενης πυκνότητας μέσα στα χρονικά όρια που ορίστηκαν.
- (δ) Παρασκευή τριών τουλάχιστον ομάδων 6 δοκιμίων από διαφορετικά, κατά προτίμηση, οχήματα μεταφοράς του μίγματος, που θα δοκιμασθούν σε εφελκυσμό από διάρρηξη σε ηλικία 7 ημερών.

Η αντοχή τους πρέπει να ικανοποιεί το κριτήριο αντοχής σε διάρρηξη της παραγράφου 43 της παρούσας για αντοχή 7 ημερών. Η απαιτούμενη χαρακτηριστική αντοχή σε ηλικία 7 ημερών εκτιμάται από την απαιτούμενη χαρακτηριστική αντοχή 28 ημερών (3,3 ή 2,8 MPa) με την εφαρμογή του λόγου αντοχής 7 προς 28 ημερών που προσδιορίστηκε στην μελέτη σύνθεσης.

Πρέπει επίσης να υπολογισθεί και η τυπική απόκλιση των αντοχών, με σκοπό την παροχή μιας εκτίμησης της διασποράς των αποτελεσμάτων (συντελεστής μεταβλητότητας) .

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να επαληθεύεται και η ικανότητα των μηχανημάτων διάστρωσης και συμπύκνωσης και να ελέγχεται η επιτεδότητα της τελικής επιφάνειας και το πάχος της στρώσης, καθώς και να επαληθεύεται η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας κοπής/ διαμόρφωσης αρμών καθώς και συντήρησης και προστασίας της στρώσης.

Αν τα αποτελέσματα του δοκιμαστικού τμήματος δεν είναι ικανοποιητικά, πρέπει να αποξηλώνεται και να κατασκευάζεται νέο, με τις κατάλληλες τροποποιήσεις ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της παρούσας.

Εάν κατά τις δοκιμές επιβεβαιωθεί η καταλληλότητα και άλλων συνθέσεων, μπορεί να αντικαθίσταται η χρησιμοποιηθείσα στο δοκιμαστικό τμήμα που αστόχησε, με μία απ' αυτές, μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

4.5 Ανοχές τελειωμένης επιφάνειας

Η ομαλότητα και η στάθμη της άνω επιφάνειας κάθε τμήματος συμπυκνωμένου σκυροδέματος πρέπει να ελέγχεται εντός 24 ωρών από το τέλος της κατασκευής του.

Οι ανωμαλίες της επιφάνειας της τελειωμένης στρώσης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες των 15 mm μετρούμενες με 4-μετρο πήχη. Η μέτρηση γίνεται κατά κανόνα στο μέσον κάθε λωρίδας κυκλοφορίας.

Η τελική στάθμη της επιφάνειας της στρώσης δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από ± 15 mm από αυτή που καθορίζεται στην Μελέτη.

Εάν διαπιστωθούν ανωμαλίες οφειλόμενες αποκλειστικά στην ύπαρξη υψηλών σημείων, μπορεί να γίνει επιδιόρθωση αυτών με απόξεση με κατάλληλους αδαμαντοφόρους δίσκους.

Η διόρθωση των σημείων που βρίσκονται σε στάθμη χαμηλότερη της θεωρητικής και εκτός της ανοχής των - 15 mm, πρέπει να γίνεται με αφαίρεση του υλικού όλου του πάχους της στρώσης στο πλάτος της κάθε λωρίδας κυκλοφορίας (που εμπεριέχει την αστοχία) και σε μήκος 1,0 m εκατέρωθεν της περιοχής αστοχίας το οποίο όμως συνολικά δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 4,0 m.

Η περιοχή πρέπει να αποκόπτεται με αδαμαντοφόρους δίσκους, το υλικό της να αφαιρείται, η στρώση να επανακατασκευάζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας και μετά το πέρας της επανακατασκευής να διαμορφώνονται αρμοί.

Η διόρθωση χαμηλών περιοχών με συμπλήρωση σκυροδέματος απαγορεύεται.

Οι αποκλίσεις σε σχέση με την οριζοντιογραφία της μελέτης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες των 5 cm.

4.6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή

Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής πρέπει να γίνονται έλεγχοι ώστε να τηρούνται οι απαιτήσεις της παρούσας για τους περιορισμούς λόγω καιρικών συνθηκών, το διάστημα που πρέπει να μεσολαβεί μεταξύ διαδοχικών εργασιών καθώς και οι απαιτήσεις κατασκευής αρμών.

Επιπρόσθετα πρέπει να διεξάγονται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

4.6.1 Έλεγχος εργασιών συμπίκνωσης

Πρέπει να ελέγχεται αν τα συμπεκνωτικά μηχανήματα εκτέλεσαν τον απαραίτητο αριθμό διελεύσεων για την επίτευξη της πυκνότητας που έχει προδιαγραφεί μέσα στο χρονικό διάστημα που έχει προσδιοριστεί στο δοκιμαστικό τμήμα. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν επίσης, αυτογραφικά όργανα συνεχούς μέτρησης εγκατεστημένα επί των μηχανημάτων συμπίκνωσης, ώστε να ελέγχεται η ταχύτητα, η συχνότητα της δόνησης, ο χρόνος εργασίας και η διανυθείσα απόσταση του μηχανήματος.

Σε κάθε ελεγχόμενο τμήμα πρέπει να διενεργούνται 5 μετρήσεις πυκνότητας.

Ως ελεγχόμενο τμήμα ορίζεται το μικρότερο από τα ακόλουθα:

- το τμήμα που κατασκευάζεται κάθε ημέρα
- το τμήμα που έχει επιφάνεια 2.500 m², εφ' όσον χρησιμοποιείται η μέθοδος του κώνου - άμμου
- το τμήμα που έχει επιφάνεια 500 m², εφ' όσον χρησιμοποιούνται πυρηνικές συσκευές

Για τον έλεγχο συμπίκνωσης με πυρηνοληψία, πρέπει να έχει προσδιοριστεί η ξηρή πυκνότητα του σκληρυμένου σκυροδέματος για διάφορες ηλικίες στη μελέτη σύνθεσης, σε δοκίμια που έχουν συμπεκνωθεί με βαθμό συμπίκνωσης 100%, με τη μέθοδο συμπίκνωσης που χρησιμοποιήθηκε (τροποποιημένη δοκιμή συμπίκνωσης ή με μέθοδο δονητικής σφύρας).

Η μέση τιμή των μετρήσεων αυτών πρέπει να είναι $\geq 98\%$ της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας και καμία μεμονωμένη τιμή στην πεντάδα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 95%, άσχετα αν χρησιμοποιούνται πυρηνικές μέθοδοι ή ο έλεγχος γίνεται με την μέθοδο κώνου άμμου.

4.6.2 Έλεγχος υγρασίας

Πρέπει να γίνονται μετρήσεις σε τυχαία σημεία του έργου σε αντιστοιχία με τις ήδη πραγματοποιηθείσες κατά τον έλεγχο παρασκευής του μίγματος.

Αν οι αποκλίσεις είναι πολύ συχνές και μεγαλύτερες από τις μέγιστες επιτρεπόμενες, κατά την κρίση της Αρμόδιας Αρχής μπορεί να διακόπτεται η διάστρωση και να ενισχύεται ο έλεγχος την επόμενη ημέρα.

4.6.3 Έλεγχος πάχους στρώσης

Ανά περίπου 10 m μήκους διάστρωσης πρέπει να γίνεται επί του ασυμπύκνωτου υλικού, έλεγχος του μέσου πάχους με οδηγό ένα μεταλλικό στέλεχος με μετρητική κλίμακα, λαμβάνοντας υπόψη τη μείωση πάχους που πρόκειται να υποστεί το υλικό κατά την συμπίκνωση (συντελεστής επιπλήσματος που έχει προσδιοριστεί στο δοκιμαστικό τμήμα).

Το πάχος της στρώσης του σκυροδέματος μπορεί επίσης να ελέγχεται και με πυρηνοληψία σε θέσεις που υποδεικνύονται από την Αρμόδια Αρχή. Το πάχος δεν πρέπει σε κανένα σημείο να υπολείπεται του απαιτούμενου περισσότερο από 1,5 cm.

Οι οπές της πυρηνοληψίας πρέπει να σφραγίζονται με σκυρόδεμα της αυτής ποιότητας που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή της στρώσης. Οι πυρήνες μπορεί να χρησιμοποιούνται και για έλεγχο της συμπίκνωσης.

4.6.4 Έλεγχος συντήρησης και προστασίας στρώσης

Πρέπει να ελέγχεται εάν η επιφάνεια του σκυροδέματος παραμένει συνεχώς υγρή πριν από τη διάστρωση του υλικού συντήρησης και προστασίας.

Προς τούτο πρέπει να γίνεται κατ' ελάχιστον ένας ημερήσιος έλεγχος της ποσότητας του υλικού συντήρησης και προστασίας ή του ασφαλικού γαλακτώματος συντήρησης, κατά την διάρκεια της επάλειψης της επιφάνειας του σκυροδέματος, με συλλογή και μέτρηση της ποσότητας που διασκορπίστηκε σε επιφάνεια γνωστού εμβαδού.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Περιορισμοί λόγω καιρικών συνθηκών

Απαγορεύεται η διάστρωση όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη των 5 °C. Η διάστρωση μπορεί να αρχίσει εφόσον η θερμοκρασία είναι μεν 5 °C αλλά βρίσκεται σε ανοδική πορεία.

Επίσης δεν πρέπει να γίνεται διάστρωση μίγματος αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την στιγμή της εκφόρτωσης από το ανατρεπόμενο αυτοκίνητο υπερβαίνει τους 30 °C.

Η στρώση πρέπει να προστατεύεται κατάλληλα, όταν αναμένεται παγετός για το διάστημα των 7 πρώτων ημερών μετά τη διάστρωση του υλικού.

5.2 Μηχανικός εξοπλισμός

Για την εκτέλεση των εργασιών είναι απαραίτητος ο ακόλουθος εξοπλισμός:

5.2.1 Κεντρική εγκατάσταση ανάμιξης

Η παρασκευή του μίγματος πρέπει να γίνεται σε κεντρική εγκατάσταση ανάμιξης συνεχούς ή ασυνεχούς τύπου, η οποία να εξασφαλίζει ξεχωριστή δοσομετρική τροφοδότηση των αδρανών, του τσιμέντου, του νερού και των προσθέτων.

Η ελάχιστη παραγωγική ικανότητα του συγκροτήματος ανάμιξης πρέπει να είναι 60 m³/h, συνιστάται πάντως η χρήση εγκατάστασης μεγαλύτερης παραγωγικής ικανότητας. (Οι εγκαταστάσεις συνεχούς ανάμιξης πλεονεκτούν από την άποψη αυτή).

Η εκκένωση του μίγματος στα αυτοκίνητα μεταφοράς πρέπει να γίνεται από ύψος όχι μεγαλύτερο των 2 m και να μη διαρκεί περισσότερο από 5 min.

5.2.2 Εξοπλισμός διάστρωσης

Η διάστρωση πρέπει να γίνεται με μηχανήματα που εξασφαλίζουν υψηλή προσυμπύκνωση και δεν προκαλούν απόμιξη στο μίγμα. Τα μηχανήματα διάστρωσης ασφαλτομιγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη διάστρωση του κυλινδρούμενου σκυροδέματος, αρκεί να έχουν αρκετή ισχύ και να τροποποιηθούν κατάλληλα για να μπορούν να διαστρώσουν το απαιτούμενο πάχος.

Τα καλύτερα αποτελέσματα ως προς την επιτυγχανόμενη επιπεδότητα παρουσιάζουν τα μηχανήματα διάστρωσης, τα οποία διαθέτουν εκτός από τον δονητικό πήχη και δοκούς τύπανσης. Η ισχυρή επιφανειακή συμπίκνωση που προσδίδουν τα μηχανήματα αυτά, είναι δυνατόν να δημιουργήσει επιφανειακές ρηγματώσεις στη στρώση, οι οποίες κλείνουν με τη συμπίκνωση με δονητικό ή ελαστικοφόρο οδοστρωτήρα.

Κοινοί μηχανικοί ισοπεδωτές (graders) μπορεί να χρησιμοποιηθούν μόνο μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

5.2.3 Εξοπλισμός συμπίκνωσης

Απαιτείται κατ' ελάχιστον, ένας βαρύς δονητικός οδοστρωτήρας με λεία τύμπανα και στατικό φορτίο στη γενέτειρα ≥ 30 kpc/cm και ένας βαρύς οδοστρωτήρας με ελαστικά επίσωτρα, με φορτίο ανά τροχό ≥ 3 ton και πίεση ελαστικών $\geq 0,8$ MPa (8kpc/cm²).

5.3 Παρασκευή του μίγματος

Κατά τη μεταφορά των αδρανών στους τόπους απόθεσης της κεντρικής εγκατάστασης πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν προκαλείται διαχωρισμός ή ανάμιξη υλικών διαφορετικών μεγεθών.

Πρέπει επίσης να εμποδίζεται η ανάμιξη των αδρανών με τα εδαφικά υλικά και να εξασφαλίζεται η στράγγιση της επιφάνειας απόθεσης.

Το τσιμέντο πρέπει να αποθηκεύεται σε σιλό χωρητικότητας που αντιστοιχεί τουλάχιστον στην κατανάλωση 1 ημέρας με κανονική απόδοση.

Τα πρόσθετα πρέπει να αποθηκεύονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού σε αποθηκευτικούς χώρους στεγανούς, προστατευμένους από την ηλιακή ακτινοβολία και τον παγετό.

Η παραγωγή σκυροδέματος πρέπει να ελέγχεται κάθε ημέρα ή ανά 800 m² διάστρωσης με τη διεξαγωγή κατ' ελάχιστο:

- 5 μετρήσεων υγρασίας μίγματος
- 2 μετρήσεων κοκκομετρικής διαβάθμισης αδρανών.
- 1 ελέγχου κατανάλωσης τσιμέντου
- 6 δοκιμών σε θλίψη, με δοκίμια που παρασκευάζονται από δείγματα που λαμβάνονται κατά τυχαίο τρόπο από το σκυρόδεμα που έχει διαστρωθεί

Ένα ή το πολύ δύο δοκίμια παρασκευάζονται από το περιεχόμενο κάθε αυτοκινήτου μεταφοράς. Τα δοκίμια συμπυκνώνονται σύμφωνα με την τροποποιημένη μέθοδο συμπύκνωσης του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13286-2 ή σύμφωνα με τη μέθοδο της δονητικής σφύρας του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13286-51.

Ο έλεγχος σε διάρρηξη των δοκιμών, πρέπει να γίνεται μετά από συντήρηση 28 ημερών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12390-6.

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

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

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

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

$$f_{ck} = 3,3 \text{ MPa ή } 2,8 \text{ MPa}$$

Επισημαίνεται ότι για την παρασκευή των δοκιμών πρέπει να χρησιμοποιείται η ίδια μέθοδος συμπύκνωσης που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη σύνθεσης.

5.4 Μεταφορά και διάστρωση του μίγματος

Η μεταφορά του σκυροδέματος γίνεται με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα. Το σκυρόδεμα κατά τη μεταφορά πρέπει να προφυλάσσεται από εξάτμιση ή τυχόν βροχή.

Η διάστρωση του σκυροδέματος γίνεται επί τελειωμένης επιφάνειας στρώσης έδρασης ή υπόβασης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00 ή της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00.

Το μίγμα διαστρώνεται σε όλο το πλάτος της οδού. Σε αντίθετη περίπτωση, πρέπει να διαστρώνεται το μέγιστο δυνατό πλάτος, εντός του ορίου εργασιμότητας του υλικού της στρώσης που διαστρώθηκε αρχικά. Αν δεν χρησιμοποιούνται επιβραδυντές, δεν επιτρέπεται η διάστρωση σε παράλληλες λωρίδες όταν η μεταξύ των χρονικών στιγμών διάστρωσης γειτονικών θέσεων διαφορά είναι μεγαλύτερη από μία ώρα για θερμοκρασία περιβάλλοντος $\leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$ και 30 min για θερμοκρασία $> 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Κατά την εργασία της διάστρωσης του μίγματος, πρέπει να ελέγχεται η θερμοκρασία και να επαναπροσδιορίζεται, εφ' όσον απαιτείται, η ποσότητα του επιβραδυντικού προσθέτου.

5.5 Συμπύκνωση

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι τα συνήθη πάχη των στρώσεων είναι ≥ 200 mm γεγονός που, σε συνδυασμό με τη σημαντική εξάρτηση της αντοχής από την επιτυγχανόμενη συμπύκνωση (για 1% απώλεια στη συμπύκνωση η αντοχή ελαττώνεται περίπου κατά 10%), δημιουργεί αυξημένες απαιτήσεις για σωστή εκτέλεση της συμπύκνωσης (σωστή επιλογή συμπυκνωτικών μέσων και ορθή μεθοδολογία).

Για την εξασφάλιση της απαιτούμενης (για την επίτευξη ικανοποιητικής επιπεδότητας) προσυμπύκνωσης προηγούνται ορισμένες διελεύσεις οδοστρωτήρα, με λείους μεταλλικούς κυλίνδρους χωρίς δόνηση. Εάν χρησιμοποιείται μηχάνημα διάστρωσης που διαθέτει εκτός από δονητικό πήχη και δοκούς τύπανσης και εφόσον αποδειχθεί ότι η προσυμπύκνωση του σκυροδέματος που γίνεται από το μηχάνημα διάστρωσης είναι επαρκής, είναι δυνατόν να παραληφθεί η παραπάνω προσυμπύκνωση με στατικό οδοστρωτήρα.

Ακολουθεί η κανονική συμπύκνωση με δόνηση. Επισημαίνεται ότι για πάχη μεγαλύτερα ή ίσα με 200 mm πρέπει οι πρώτες διελεύσεις του δονητικού οδοστρωτήρα με δόνηση να γίνονται με μικρή σχετικά συχνότητα και μεγάλο εύρος ταλάντωσης, για να συμπυκνώνονται τα κατώτερα σημεία της στρώσης και μετά να ακολουθούν διελεύσεις με υψηλή συχνότητα και μικρό εύρος ταλάντωσης, για να συμπυκνωθούν τα ανώτερα σημεία της στρώσης.

Ακολουθεί η συμπύκνωση με ελαστικοφόρο οδοστρωτήρα για να γίνει η μόρφωση της επιφάνειας με την απαιτούμενη ομαλότητα και τραχύτητα. Οι ελαστικοφόροι οδοστρωτήρες με τη «ζυμωτική» τους δράση κλείνουν επίσης επιφανειακές ρωγμές που είναι δυνατόν να έχουν δημιουργηθεί από τους δονητικούς οδοστρωτήρες με μεταλλικούς λείους κυλίνδρους. Εάν ο ελαστικοφόρος οδοστρωτήρας αφήνει ίχνη στην επιφάνεια, αυτά κλείνουν με μία ή δύο διελεύσεις στατικού οδοστρωτήρα με λείους κυλίνδρους.

Σε κάθε θέση, η συμπύκνωση πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πλήρως εντός του χρόνου εργασιμότητας του μίγματος. Αν δεν χρησιμοποιούνται επιβραδυντές, πρέπει σε κάθε θέση το χρονικό διάστημα από την έναρξη της διάστρωσης έως το τέλος της εργασίας συμπύκνωσης, να μην υπερβαίνει τις 3 ώρες.

Πάντοτε (κυρίως σε ζεστό και ξηρό καιρό), η επιφάνεια της στρώσης πρέπει να διατηρείται υγρή, με ψεκασμό με νερό σε λεπτά σταγονίδια, χωρίς να παραμένει επί αυτής συγκεντρωμένη ποσότητα νερού.

Για την επίτευξη ικανοποιητικής συμπύκνωσης στα άκρα της διατομής, συνιστάται η συμπύκνωση του σκυροδέματος να συνδυάζεται με τη μόρφωση και τη συμπύκνωση των ερεισμάτων. Αρχικά ο οδοστρωτήρας πρέπει να διέρχεται χωρίς δόνηση κατά το 1/3 του πλάτους του πάνω από το έρεισμα και κατά τα 2/3 πάνω από το σκυρόδεμα, ενώ στη συνέχεια να διέρχεται χωρίς δόνηση μόνο πάνω από το σκυρόδεμα. Στη συνέχεια η εργασία της συμπύκνωσης μπορεί να συνεχίζεται κανονικά.

Εφόσον η διαμόρφωση και η συμπύκνωση των ερεισμάτων δεν μπορεί να γίνει παράλληλα με τη συμπύκνωση του σκυροδέματος και εφόσον η ικανοποιητική συμπύκνωση των άκρων του σκυροδέματος δεν μπορεί να εξασφαλισθεί με άλλες μεθόδους (π.χ. με προσωρινούς πλευρικούς τύπους), τότε πρέπει το πλάτος της στρώσης του σκυροδέματος να αυξηθεί κατά τουλάχιστον 20 cm σε κάθε άκρο.

Η συμπύκνωση της στρώσης στις περιοχές των εγκάρσιων και διαμήκων αρμών εργασίας (βλέπε παράγραφο 5.4.5), θα πρέπει να γίνεται επιμελώς ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

5.6 Διαμόρφωση της επιφάνειας

Κατά τη διάστρωση του μίγματος η στάθμη της άνω επιφάνειας της στρώσης πρέπει να βρίσκεται υψηλότερα από το θεωρητικό υψόμετρο της επιφάνειας, έτσι ώστε κατά τη συμπύκνωση να προκύπτει η επιθυμητή στάθμη. Η διαμόρφωση της επιφάνειας μπορεί να γίνεται με μηχανικό διαμορφωτή ή άλλα κατάλληλα μηχανήματα εφόσον όμως έχει προηγηθεί συμπύκνωση της στρώσης μέχρι το 95% της απαιτούμενης.

Μετά το πέρας της διαμόρφωσης πρέπει να συνεχίζεται η συμπύκνωση αρχικά με δονητικό οδοστρωτήρα με δόνηση και στη συνέχεια με ελαστικοφόρο οδοστρωτήρα, μέχρι να επιτευχθεί η απαιτούμενη πυκνότητα. Σε ζεστό και ξηρό καιρό, μετά τη διαμόρφωση η επιφάνεια πρέπει να ψεκάζεται με νερό υπό μορφή λεπτών σταγονιδίων σε μικρή ποσότητα και πίεση.

Το υλικό που προκύπτει ως πλεονάζον κατά τη διαμόρφωση, πρέπει να απομακρύνεται από την επιφάνεια της στρώσης και να απορρίπτεται σε χώρο προβλεπόμενο στα συμβατικά τεύχη και εγκρινόμενο από την Αρμόδια Αρχή. Κατά τις διαδικασίες αυτές δεν πρέπει κατά κανένα τρόπο το πλεονάζον υλικό να συμπληρώνει κενά στην επιφάνεια του σκυροδέματος διότι δεν επιτυγχάνεται συγκόλληση παλαιού και νέου υλικού με αποτέλεσμα την εντός ολίγων ημερών αποκόλληση της υπερκείμενης στρώσης.

5.7 Κατασκευή αρμών

5.7.1 Εγκάρσιοι αρμοί (διακοπής εργασίας)

Εγκάρσιοι αρμοί διακοπής εργασίας πρέπει να κατασκευάζονται στο τέλος κάθε μέρας, ή όταν η κατασκευή διακόπτεται για διάστημα μεγαλύτερο από το χρόνο εργασιμότητας του μίγματος.

Αν δεν έχουν χρησιμοποιηθεί επιβραδυντές, πρέπει να κατασκευάζεται ένας εγκάρσιος αρμός κάθε φορά που η διακοπή υπερβαίνει το διάστημα των 2 ωρών για ψυχρό καιρό ($\Theta \leq 25^\circ\text{C}$) και το διάστημα 1 ώρας για θερμό καιρό ($\Theta > 25^\circ\text{C}$).

Οι αρμοί πρέπει να κατασκευάζονται με επίπεδες και κατακόρυφες παρειές, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος θραύσης ή και ανύψωσης στα σημεία αυτά.

Για να διευκολυνθεί η μόρφωση των αρμών διακοπής εργασίας αλλά και η ομαλή διέλευση των μηχανημάτων συμπύκνωσης, συνιστάται η ακόλουθη μέθοδος:

Στη θέση του αρμού τοποθετείται και στερεώνεται, κάθετα προς τον άξονα της οδού, τύπος με πλάτος ίσο τουλάχιστον με το πάχος της στρώσης. Η επιφάνεια του τύπου προς την πλευρά του οδοστρώματος που πρόκειται να διαστρωθεί πρέπει να είναι επίπεδη, λεία και κατακόρυφη. Στην πλευρά που βρίσκεται εκτός της περιοχής που πρόκειται να διαστρωθεί (την επόμενη ημέρα), δημιουργείται κεκλιμένο επίπεδο (ράμπτα) με αμμοχάλικο ή άλλο υλικό, για την ομαλή διέλευση των μηχανημάτων.

Για τη διευκόλυνση της απομάκρυνσης του υλικού της ράμπας, συνιστάται η τοποθέτηση πλαστικού φύλλου ή άλλου κατάλληλου υλικού στην επιφάνεια της υποκείμενης στρώσης.

Πριν από τη συνέχιση της διάστρωσης του σκυροδέματος, αφαιρείται το υλικό της προσωρινής ράμπας καθώς και ο τύπος.

Ο Ανάδοχος μπορεί μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής να χρησιμοποιήσει άλλες μεθόδους διαμόρφωσης αρμών, αρκεί να πληρούνται οι απαιτήσεις ως προς την επιπεδότητα και το κατακόρυφο των επιφανειών.

5.7.2 Διαμήκεις αρμοί (διακοπής εργασίας)

Η δημιουργία διαμήκων αρμών πρέπει γενικά να αποφεύγεται και θα πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την αποφυγή των.

Όταν η κατασκευή γίνεται σε παράλληλες λωρίδες, θα πρέπει ζώνη πλάτους 50 cm της αρχικά διαστρωθείσας λωρίδας να συμπυκνώνεται κατά την εργασία συμπύκνωσης της γειτονικής λωρίδας, έτσι ώστε να μη δημιουργείται διαμήκης αρμός. Ο περιορισμός για τον χρόνο εργασιμότητας πρέπει να τηρείται υποχρεωτικά.

5.7.3 Κοπή αρμών συστολής

Εγκάρσιοι αρμοί συστολής πρέπει να διαμορφώνονται με αρμοκόπτη κάθε 5 m και σε βάθος 5-7 cm, κάθετα προς τον άξονα της οδού ή με κλίση 1:6, έτσι ώστε ο αριστερός τροχός του οχήματος να διέρχεται από το σημείο του αρμού πριν από το δεξιό. Η κοπή του αρμού πρέπει να γίνεται μέσα σε χρονικό διάστημα 18-24 ωρών από την κατασκευή της στρώσης, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και την ταχύτητα σκλήρυνσης του σκυροδέματος.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να δώσει εντολή να διαμορφωθούν οι αρμοί σε μικρότερο του προαναφερόμενου χρονικό διάστημα και ανά μικρότερες ή μεγαλύτερες αποστάσεις, εφόσον από τις καιρικές συνθήκες ή από την εμπειρία από τα πρώτα τμήματα ή από άλλες κατασκευές κριθεί αναγκαίο.

Ο αρμοί μπορεί επίσης να διαμορφωθούν όταν το σκυρόδεμα είναι ακόμα νωπό με κατάλληλα μηχανήματα, όπως με δονητικές πλάκες ή με μικρούς οδοστρωτήρες εφοδιασμένους με λεπίδα μόρφωσης εγκοπής ή με ειδικά μηχανήματα μόρφωσης αρμών. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται πλήρωση του αρμού με γαλάκτωμα, ώστε να αποφεύγεται η επανασυγκόλληση των επιφανειών του, μετά το πέρας της εργασίας συμπίκνωσης.

Είναι δυνατόν μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής σε περίπτωση δευτερευουσών οδών να μην γίνει διαμόρφωση ή κοπή αρμών, εφόσον κριθεί ότι η άτακτη ρηγμάτωση που πρόκειται να δημιουργηθεί μπορεί να γίνει ανεκτή.

5.8 Συντήρηση και προστασία

Όταν τελειώσει η εργασία συμπίκνωσης του σκυροδέματος, πρέπει να εφαρμόζεται ψεκασμός με υλικά συντήρησης με πολυμερή συστατικά σε ελάχιστη ποσότητα προϊόντος 400 gr/m².

Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ασφαλικά γαλακτώματα με pH ≥ 5 , με ελάχιστη δόση ασφαλτικού κατάλοιπου 600 gr/m². Οι προαναφερόμενες δόσεις μπορούν να τροποποιηθούν σύμφωνα με τις υποδείξεις του παραγωγού των προϊόντων.

Μετά την κοπή των αρμών και εφ' όσον η συντήρηση δεν έχει γίνει με ασφαλικό γαλάκτωμα αλλά με υλικά συντήρησης σκυροδέματος, οι δημιουργούμενες παρειές πρέπει να ψεκάζονται με υλικό συντήρησης για την προστασία τους από εξάτμιση.

Εάν η επιφάνεια της στρώσης του κυλινδρούμενου σκυροδέματος πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως στρώση κυκλοφορίας, μετά την εφαρμογή του γαλακτώματος, γίνεται διάστρωση της επιφάνειας με αδρανή υλικά (ψηφίδα) διαστάσεων 2 έως 6 mm, σε ποσότητα μεταξύ 4 και 6 L/m² και στη συνέχεια να ακολουθεί κυλίνδρωσή τους.

Οι εργασίες ψεκασμού, διάστρωσης και κυλίνδρωσης των αδρανών, πρέπει να γίνονται πριν από την πάροδο 12 ωρών από το πέρας της εργασίας συμπίκνωσης της στρώσης. Στο διάστημα που μεσολαβεί, η επιφάνεια πρέπει να διατηρείται υγρή με ψεκασμούς με νερό σε μορφή λεπτών σταγονιδίων. Σε καιρό ζεστό και ξηρό η Αρμόδια Αρχή μπορεί να μειώσει το χρονικό όριο των 12 ωρών.

Η τελειωμένη επιφάνεια δεν πρέπει να δίνεται στην κυκλοφορία πριν από τη φυσική διάσπαση του γαλακτώματος συντήρησης.

Η διάστρωση ασφαλικής στρώσης επί της επιφάνειας του κυλινδρούμενου σκυροδέματος, εφ' όσον προβλέπεται στη Μελέτη, εκτελείται μετά την πάροδο 7 ημερών, ενώ συνιστάται αύξηση του χρονικού αυτού ορίου σε 1 έως 2 μήνες ειδικά όταν οι επικρατούσες θερμοκρασίες είναι χαμηλές.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η επιτυχής κατασκευή οδοστρώματος από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα προϋποθέτει την τήρηση των ποιοτικών απαιτήσεων που καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή 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 σκυροδέματος, λήψη διορθωτικών μέτρων, τα οποία κατά βάση είναι η αποξήλωση και επανακατασκευή του οδοστρώματος.

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

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των στρώσεων κυλινδρούμενου σκυροδέματος γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) πλήρους κατασκευής, με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή και αναλυτική ογκομέτρηση εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

- (1) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, μηχανικού εξοπλισμού, μέσων και αναλωσίμων
- (2) Η προμήθεια και μεταφορά στη θέση παρασκευής του μίγματος όλων των απαιτούμενων υλικών (τσιμέντου, αδρανών, νερού, επιβραδυντικού ή και αερακτικού), καθώς και η μεταφορά του παραγόμενου μίγματος στη θέση ενσωμάτωσης στο έργο.
- (3) Η προετοιμασία της επιφάνειας στην οποία εδράζεται η στρώση.
- (4) Η πλήρης κατασκευή της στρώσης από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα, συμπεριλαμβανομένων της μόρφωσης των αρμών, της διαβροχής, της συντήρησης και προστασίας της στρώσης και της διάστρωσης και κυλίνδρωσης με αδρανή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας.
- (5) Η εκπόνηση της μελέτης σύνθεσης του μίγματος, η σύνταξη της έκθεσης μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών, καθώς και η κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος.
- (6) Η εκτέλεση όλων των δοκιμών (εργαστηριακών και επί τόπου) που προβλέπονται στην παρούσα, συμπεριλαμβανομένης της λήψης δοκιμών και πυρήνων και αποκατάστασης των προκυπτουσών οπών.
- (7) Η αποξήλωση και απομάκρυνση των υλικών και η επανακατασκευή ή οι διορθωτικές εργασίες της στρώσης, σε περίπτωση που, είτε τα υλικά κριθούν ακατάλληλα, ή τα αποτελέσματα των ελέγχων που προβλέπονται στην παρούσα αποδειχθούν μη ικανοποιητικά.

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 περίοικων 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

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.

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

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 AAR-4, *Detection of potential alkali-reactivity. Accelerated method for aggregate combinations and concrete mix designs using concrete prisms – Ανίχνευση του ενδεχομένου αλκαλοπυριτικής αντίδρασης των αδρανών – Επιταχυντική μέθοδος μιγμάτων αδρανών και συνθέσεων σκυροδέματος με χρήση πρισμάτων σκυροδέματος.*
- [2] AASHTO T 194, *Standard Method of Test for Determination of organic matter in soils by wet combustion – Πρότυπη μέθοδος δοκιμής για τον Προσδιορισμό οργανικών υλικών στο έδαφος με την καύση υγρού δείγματος.*
- [3] ASTM D 1556, *Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method -- Πρότυπη δοκιμή επί τόπου προσδιορισμού της πυκνότητας του εδάφους με την μέθοδο του κώνου άμμου.*
- [4] ΕΛΟΤ EN 12390-2, *Testing hardened concrete – Part 2: Making and curing specimens for strength test -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος. Μέρος 2: Παρασκευή και συντήρηση δοκιμίων για δοκιμές αντοχής.*
- [5] ΕΛΟΤ EN 12390-3, *Testing hardened concrete – Part 3: Compressive strength of test specimens -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος. Μέρος 3: Αντοχή σε θλίψη δοκιμίων.*
- [6] ΕΛΟΤ EN 12390-5, *Testing hardened concrete – Part 5 Flexural strength of test specimens -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος. Μέρος 5: Αντοχή δοκιμίων σε κάμψη.*
- [7] Ν.1568/85, "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α' 177)
- [8] 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)
- [9] 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)
- [10] 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)*
- [11] 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)
- [12] 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)
- [13] 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)
- [14] Π.Δ.338/2001, Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α' 227)
- [15] 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).*
- [16] 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
- [17] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β' 1312).*
- [18] Υ.Α. 269357/1-9-2022 "Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).